

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-224858

(43)Date of publication of application : 12.08.1994

(51)Int.Cl.

H04B 10/10
H04B 10/22
H04B 10/24

(21)Application number : 05-277854

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD
N T T DATA TSUSHIN KK

(22)Date of filing : 08.10.1993

(72)Inventor : HIROHASHI KAZUTOSHI
SAKANE MANABU
SHINOMIYA TERUHIKO
NAGASHIMA MOTOYASU
KIKUTA MICHIO
USHIJIMA HIROSHI
TAKEDA TAKAAKI
SATO MASAMICHI

(30)Priority

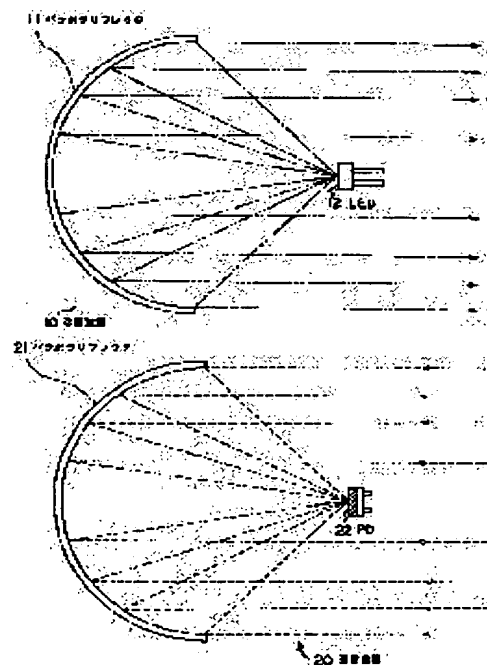
Priority number : 04304638 Priority date : 16.10.1992 Priority country : JP

(54) OPTICAL RADIO TRANSMITTER-RECEIVER AND OPTICAL RADIO EQUIPMENT AND OPTICAL AXIS ADJUSTING METHOD FOR THE EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent interference to realize long distance transmission even at the time of using plural systems using an LED in parallel, to directly transmit a signal such as a Manchester code by radio, and to provide an effective and convenient optical axis adjusting method.

CONSTITUTION: An LED 12 is arranged at the focus position of a parabola reflector 11 of a transmitter 10 or the neighborhood of the focusing position, and the outgoing light of the LED 12 is reflected by the reflecting surface of the parabolic reflector 11 so as to be a parallel light. A pin photodiode 22 is arranged at the focus position of a parabolic reflector 21 of a receiver 20, and the light reflected by the parabola reflector 21 is converged to the focus position, and received by the pin photodiode 22. Also, an optical axis is adjusted by using an optical level detector, light emitter or light receiver whose directivity is wider than the transmitter 10 or the receiver 20, and constitution in which the two parabolic reflectors for transmission and reception are integrated or the like.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.09.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3059870号
(P3059870)

(45) 発行日 平成12年7月4日(2000.7.4)

(24) 登録日 平成12年4月21日(2000.4.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	
H 0 4 B 10/105		H 0 4 B 9/00	R
10/10			G
10/22			
10/24			

請求項の数 8 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願平5-277854	(73) 特許権者	000004329 日本ビクター株式会社 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(22) 出願日	平成5年10月8日(1993.10.8)	(73) 特許権者	000102728 株式会社エヌ・ティ・ティ・データ 東京都江東区豊洲三丁目3番3号
(65) 公開番号	特開平6-224858	(72) 発明者	広 橋 一 俊 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
(43) 公開日	平成6年8月12日(1994.8.12)	(72) 発明者	坂 根 学 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
審査請求日	平成8年9月30日(1996.9.30)	(74) 代理人	100093067 弁理士 二瓶 正敬
(31) 優先権主張番号	特願平4-304638	審査官	和田 志郎
(32) 優先日	平成4年10月16日(1992.10.16)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光無線送受信装置及び光無線装置並びに光無線装置の光軸調整方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内面に光反射面を有する第1のパラボラリフレクタと、前記第1のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された発光素子と、送信すべき情報で前記発光素子を駆動する手段とを有する光無線送信装置と、

内面に光反射面を有する第2のパラボラリフレクタと、前記第2のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された受光素子と、前記受光素子の出力信号から受信情報を取り出す手段とを有する光無線受信装置とを有し、前記第1のパラボラリフレクタと前記第2のパラボラリフレクタの光軸が平行になるよう一体化された第1の光無線送受信装置を少なくとも一方に用い、第1の光無線送受信装置と第2の光無線送受信装置により互いに通信する光無線装置の光軸調整方法において、

第2の光無線送受信装置の送信装置を比較的広い指向性にするか、又は送信装置の近傍に比較的広い指向性の発光器を設け、

第2の光無線送受信装置の前記送信装置又は発光器から光軸調整用のガイド光を送出し、第1の光無線送受信装置ではその光軸方向を変位させて受信装置により前記ガイド光を受信し、前記ガイド光の受光レベルに基づいて光軸合わせを行うことを特徴とする光無線装置の光軸調整方法。

【請求項2】 内面に光反射面を有する第1のパラボラリフレクタと、前記第1のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された発光素子と、送信すべき情報で前記発光素子を駆動する手段とを有する光無線送信装置と、

内面に光反射面を有する第2のパラボラリフレクタと、

前記第2のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された受光素子と、前記受光素子の出力信号から受信情報を取り出す手段とを有する光無線受信装置とを有し、前記第1のパラボラリフレクタと前記第2のパラボラリフレクタの光軸が平行になるよう一体化された第1、第2の光無線送受信装置を用いて互いに通信する光無線装置の光軸調整方法において、

前記第1及び第2の光無線送受信装置の各送信装置の近傍に比較的広い指向性の発光器を設け、第1の光無線送受信装置の前記広指向性発光器から光軸調整用の第1のガイド光を送出し、第2の光無線送受信装置の前記広指向性発光器から前記第1のガイド光とはキャリア周波数が異なる光軸調整用の第2のガイド光を送出し、第1の光無線送受信装置では前記第2のガイド光に基づいて光軸合わせを行い、第2の光無線送受信装置では前記第1のガイド光に基づいて光軸合わせを行うことを特徴とする光無線装置の光軸調整方法。

【請求項3】 請求項1又は2記載の光軸調整方法により光軸を調整した後に、前記光無線装置を用いて通信を行う光無線通信方法。

【請求項4】 内面に光反射面を有する第1のパラボラリフレクタと、前記第1のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された発光素子と、送信すべき情報で前記発光素子を駆動する手段とを有する光無線送信装置と、

内面に光反射面を有する第2のパラボラリフレクタと、前記第2のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された受光素子と、前記受光素子の出力信号から受信情報を取り出す手段とを有する光無線受信装置とを有し、前記第1のパラボラリフレクタと前記第2のパラボラリフレクタの光軸が平行になるよう一体化された第1、第2の光無線送受信装置を用いて互いに通信する光無線装置の光軸調整方法において、

第2の光無線送受信装置の送信装置の近傍に比較的広い指向性の発光器を設けるとともに、受信装置の近傍に比較的広い指向性の受光器を設け、

第1の光無線送受信装置では立ち上げ時に送信装置から光軸調整用の第1のガイド光を送信するとともにその光軸方向を変位させ、第2の光無線送受信装置では前記広指向性受光器により第1のガイド光を受信することにより第1の光無線送受信装置の光軸が合ったことを認識して前記広指向性発光器から第2のガイド光を送出し、第1の光無線送受信装置では受信装置により第2のガイド光を受信することにより自己の光軸が合ったことを認識することにより第1の光無線送受信装置の光軸を固定し、

第1の光無線送受信装置では自己の光軸が合ったことを認識すると送信装置から第3のガイド光を送信するとともに、第2の光無線送受信装置では第1の光無線送受信装置の光軸が合ったことを認識するとその光軸方向を変

位させて受信装置により第3のガイド光を受信することにより自己の光軸が合ったことを認識して光軸を固定することを特徴とする光無線装置の光軸調整方法。

【請求項5】 内面に光反射面を有する第1のパラボラリフレクタと、前記第1のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された発光素子と、送信すべき情報で前記発光素子を駆動する手段とを有する光無線送信装置と、

内面に光反射面を有する第2のパラボラリフレクタと、前記第2のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された受光素子と、前記受光素子の出力信号から受信情報を取り出す手段とを有する光無線受信装置とを有し、前記第1のパラボラリフレクタと前記第2のパラボラリフレクタの光軸が平行になるよう一体化された第1、第2の光無線送受信装置を用いて互いに通信する光無線装置の光軸調整方法において、

第2の光無線送受信装置の送信装置の近傍に比較的広い指向性の発光器を設けるとともに、受信装置の近傍に比較的広い指向性の受光器を設け、

第2の光無線送受信装置では未通信時に前記広指向性発光器から第1のガイド光を送出し、第1の光無線送受信装置では立ち上げ時にその光軸方向を変位させて受信装置により第1のガイド光を受信することにより自己の光軸が合ったことを認識してその光軸を固定し、

次いで、第1の光無線送受信装置では送信装置から第2のガイド光を送出することにより自己の光軸が合ったことを第2の光無線送受信装置に通知し、第2の光無線送受信装置では前記広指向性受光器により第2のガイド光を受信することにより第1の光無線送受信装置の光軸が合ったことを認識し、その光軸方向を変位させて受信装置により第2のガイド光を受信することにより自己の光軸が合ったことを認識し、その光軸を固定することを特徴とする光無線装置の光軸調整方法。

【請求項6】 前記第1の光無線送受信装置を1以上設け、第2の光無線送受信装置を1以上設けたことを特徴とする請求項4又は請求項5記載の光無線装置の光軸調整方法。

【請求項7】 内面に光反射面を有する第1のパラボラリフレクタと、前記第1のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された発光素子と、送信すべき情報で前記発光素子を駆動する手段とを有する光無線送信装置と、

内面に光反射面を有する第2のパラボラリフレクタと、前記第2のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された受光素子と、前記受光素子の出力信号から受信情報を取り出す手段とを有する光無線受信装置とを有し、前記第1のパラボラリフレクタを前記第2のパラボラリフレクタより小型にして前記第2のパラボラリフレクタの前面に同軸上に一体化して、かつ同一方向に配置した光無線送受信装置。

【請求項8】 内面に光反射面を有する第1のパラボラリフレクタと、前記第1のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された発光素子と、送信すべき情報で前記発光素子を駆動する手段とを有する光無線送信装置と、

内面に光反射面を有する第2のパラボラリフレクタと、前記第2のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された受光素子と、前記受光素子の出力信号から受信情報を取り出す手段とを有する光無線受信装置とを有し、

前記第1のパラボラリフレクタと前記第2のパラボラリフレクタの光軸が平行になるよう一体化されるとともに、前記光無線送信装置の指向性が前記光無線受信装置より広い光無線送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光無線を介して信号を送送する光無線送受信装置及び光無線装置並びに光無線装置の光軸調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、光無線を介して信号を送送する場合、送光側の発光素子としてLED（発光ダイオード）やレーザダイオードが用いられるが、レーザダイオードは、出射光のビームが細く、長距離を送送しても広がらないので、ビル間の伝送や川を隔てた伝送等に用いられている。しかしながら、ビーム径が極めて細いので、人体特に目に入射すると、損傷を招くおそれがあるので、オフィス等の構内においては用いることができない。

【0003】他方、LEDは、図39に示すように指向性が広く、距離とともに光ビームが広がるので長距離伝送には向かないが、LEDと集束レンズを一体で形成することにより、伝送距離を延ばすことができる。なお、照明光等により発生する光雑音は、主に低域の周波数スペクトルを有するので、データは一般に、FMやPM等の変調によりブロードバンド信号に変換されて送信される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記LEDにより信号を送信する光無線装置では、レンズによりビーム径をある程度絞ることができるが、限度があるので長距離を送送するとビーム径が広がり、受信側で受信される光パワーが減少する。したがって、ビーム径が広がると図39に示すように、複数の装置を平行で用いた場合に干渉が発生するという問題点があり、また、受信側の信号品質が劣化するという問題点がある。

【0005】さらに、FMやPM等の変調によりブロードバンド信号に変換するので、送受信側において変復調回路が必要になり、回路規模が大きくなる。ここで、低域の周波数スペクトルが低い符号としては「0」、

「1」をそれぞれ図40（a）（b）に示すように表すマンチェスタ符号が知られているが、この符号でデータを伝送した場合、図40（c）に示すように1ビット毎に必ず変位点を有する。

【0006】また、マンチェスタ符号の周波数スペクトルは図41に示すように、NRZ（Non Return-to Zero）信号に比べて2倍の帯域となるが、DC成分がなく、低域成分はある程度含むが少ない。さらに、マンチェスタ符号自体がクロック成分を含むので、同期確立が容易かつ完全であり、また、符号化回路と復号化回路はそれぞれ図42（a）（b）に示すように、クロック信号との排他的論理和回路（EX-OR）で簡単に実現することができる。

【0007】このマンチェスタ符号を直接無線で伝送することを考えると、伝送帯域がデータの転送レートに支配されるので、現状の法規制の点から電波で伝送することは不可能である。他方、光は現状では、法規制がないので可能であるが、受光器の指向性を十分狭く構成することができないので妨害光が混入し、また、妨害光の雑音スペクトルが低域に集中するので、低域成分をある程度含むマンチェスタ符号を用いることができない。

【0008】また、光無線を利用して広帯域伝送を行う場合や、同一空間内において同一の帯域の複数の伝送路で光通信を行う場合には、発光指向性及び受光指向性を狭くする必要があるが、指向性が狭くなるほど設置時に光軸を正確に調整することは困難であり、また、通信時には振動等により多少の光軸ずれでエラーが発生する。

【0009】なお、狭い指向性の光を用いた従来の光軸調整方法としては、例えば特公平2-37997号公報に示されるように相手側にコーナキューブを設け、自己から送出された狭い指向性の光が相手側のコーナキューブから反射されて戻った光の受光レベルを最大にする方法が提案されている。しかしながら、この方法では機構的にも複雑になり、コストも高くなる。また、常時、自動で微調整を行うことは困難である。さらに、方向調整用光が受信端に達するまでの距離が径路となるため、片路に対し受信レベルが1/4となってしまうという問題がある。

【0010】本発明は上記従来の問題点に鑑み、LEDを用いた複数の装置を平行で用いた場合であっても干渉を防止して長距離伝送を実現することができ、また、マンチェスタ符号のような信号を直接無線で送信することができる光無線送受信装置と光無線装置を提供することを目的とする。本発明はまた、簡単かつ安価な構成で光軸調整を自動的に、また微調整を行うことができる光無線装置の光軸調整方法を提供することを目的とする。なお、本明細書では、送受信装置とは送信装置と受信装置の両方を有するものを言い、装置とは送信装置と受信装置の間で通信を行うものや、送受信装置と送受信装置との間で双方向通信を行うものを言う。また、プロ

ードバンド信号とはマンチェスタ符号のように直流成分を実質的に含まない信号を言う。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、送信側では内面に発光素子を光反射面を有するパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配置してビームを平行化して送信し、受信側では受光素子ではパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配置してビームを受光すると共に、比較的広い指向性の発光手段を用いて送受信側の光軸合わせを行うようにしている。すなわち本発明によれば、内面に光反射面を有する第1のパラボラリフレクタと、前記第1のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された発光素子と、送信すべき情報で前記発光素子を駆動する手段とを有する光無線送信装置と、内面に光反射面を有する第2のパラボラリフレクタと、前記第2のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された受光素子と、前記受光素子の出力信号から受信情報を取り出す手段とを有する光無線受信装置とを有し、前記第1のパラボラリフレクタと前記第2のパラボラリフレクタの光軸が平行になるよう一体化された第1の光無線送受信装置を少なくとも一方に用い、第1の光無線送受信装置と第2の光無線送受信装置により互いに通信する光無線装置の光軸調整方法において、第2の光無線送受信装置の送信装置を比較的広い指向性にするか、又は送信装置の近傍に比較的広い指向性の発光器を設け、第2の光無線送受信装置の前記送信装置又は発光器から光軸調整用のガイド光を送出し、第1の光無線送受信装置ではその光軸方向を変位させて受信装置により前記ガイド光を受信し、前記ガイド光の受光レベルに基づいて光軸合わせを行うことを特徴とする光無線装置の光軸調整方法が提供される。

【0012】さらに、本発明によれば、内面に光反射面を有する第1のパラボラリフレクタと、前記第1のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された発光素子と、送信すべき情報で前記発光素子を駆動する手段とを有する光無線送信装置と、内面に光反射面を有する第2のパラボラリフレクタと、前記第2のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された受光素子と、前記受光素子の出力信号から受信情報を取り出す手段とを有する光無線受信装置とを有し、前記第1のパラボラリフレクタと前記第2のパラボラリフレクタの光軸が平行になるよう一体化された第1、第2の光無線送受信装置を用いて互いに通信する光無線装置の光軸調整方法において、前記第1及び第2の光無線送受信装置の各送信装置の近傍に比較的広い指向性の発光器を設け、第1の光無線送受信装置の前記広指向性発光器から光軸調整用の第1のガイド光を送出し、第2の光無線送受信装置の前記広指向性発光器から前記第1のガイド光とはキャリア周波数が異なる光軸調整用の第2のガイド光を送出し、第1の光無線送受信装置では前記第2のガイド光に

基づいて光軸合わせを行い、第2の光無線送受信装置では前記第1のガイド光に基づいて光軸合わせを行うことを特徴とする光無線装置の光軸調整方法が提供される。

【0013】さらに、本発明によれば、内面に光反射面を有する第1のパラボラリフレクタと、前記第1のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された発光素子と、送信すべき情報で前記発光素子を駆動する手段とを有する光無線送信装置と、内面に光反射面を有する第2のパラボラリフレクタと、前記第2のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された受光素子と、前記受光素子の出力信号から受信情報を取り出す手段とを有する光無線受信装置とを有し、前記第1のパラボラリフレクタと前記第2のパラボラリフレクタの光軸が平行になるよう一体化された第1、第2の光無線送受信装置を用いて互いに通信する光無線装置の光軸調整方法において、第2の光無線送受信装置の送信装置の近傍に比較的広い指向性の発光器を設けるとともに、受信装置の近傍に比較的広い指向性の受光器を設け、第1の光無線送受信装置では立ち上げ時に送信装置から光軸調整用の第1のガイド光を送信するとともにその光軸方向を変位させ、第2の光無線送受信装置では前記広指向性受光器により第1のガイド光を受信することにより第1の光無線送受信装置の光軸が合ったことを認識して前記広指向性発光器から第2のガイド光を送出し、第1の光無線送受信装置では受信装置により第2のガイド光を受信することにより自己の光軸が合ったことを認識することにより第1の光無線送受信装置の光軸を固定し、第1の光無線送受信装置では自己の光軸が合ったことを認識すると送信装置から第3のガイド光を送信するとともに、第2の光無線送受信装置では第1の光無線送受信装置の光軸が合ったことを認識するとその光軸方向を変位させて受信装置により第3のガイド光を受信することにより自己の光軸が合ったことを認識して光軸を固定することを特徴とする光無線装置の光軸調整方法が提供される。

【0014】さらに、本発明によれば、内面に光反射面を有する第1のパラボラリフレクタと、前記第1のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された発光素子と、送信すべき情報で前記発光素子を駆動する手段とを有する光無線送信装置と、内面に光反射面を有する第2のパラボラリフレクタと、前記第2のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された受光素子と、前記受光素子の出力信号から受信情報を取り出す手段とを有する光無線受信装置とを有し、前記第1のパラボラリフレクタと前記第2のパラボラリフレクタの光軸が平行になるよう一体化された第1、第2の光無線送受信装置を用いて互いに通信する光無線装置の光軸調整方法において、第2の光無線送受信装置の送信装置の近傍に比較的広い指向性の発光器を設けるとともに、受信装置の近傍に比較的広い指向性の受光器を設け、第2の光無線送受信装置では未通信時に前記広指向性発光器から第1

のガイド光を送出し、第1の光無線送受信装置では立ち上げ時にその光軸方向を変位させて受信装置により第1のガイド光を受信することにより自己の光軸が合ったことを認識してその光軸を固定し、次いで、第1の光無線送受信装置では送信装置から第2のガイド光を送出することにより自己の光軸が合ったことを第2の光無線送受信装置に通知し、第2の光無線送受信装置では前記広指向性受光器により第2のガイド光を受信することにより第1の光無線送受信装置の光軸が合ったことを認識し、その光軸方向を変位させて受信装置により第2のガイド光を受信することにより自己の光軸が合ったことを認識し、その光軸を固定することを特徴とする光無線装置の光軸調整方法が提供される。

【0015】

【0016】さらに、本発明によれば、内面に光反射面を有する第1のパラボラリフレクタと、前記第1のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された発光素子と、送信すべき情報で前記発光素子を駆動する手段とを有する光無線送信装置と、内面に光反射面を有する第2のパラボラリフレクタと、前記第2のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された受光素子と、前記受光素子の出力信号から受信情報を取り出す手段とを有する光無線受信装置とを有し、前記第1のパラボラリフレクタを前記第2のパラボラリフレクタより小型にして前記第2のパラボラリフレクタの前面に同軸上に一体化して、かつ同一方向に配置した光無線送受信装置が提供される。

【0017】さらに、本発明によれば、内面に光反射面を有する第1のパラボラリフレクタと、前記第1のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された発光素子と、送信すべき情報で前記発光素子を駆動する手段とを有する光無線送信装置と、内面に光反射面を有する第2のパラボラリフレクタと、前記第2のパラボラリフレクタの焦点位置又はその近傍に配された受光素子と、前記受光素子の出力信号から受信情報を取り出す手段とを有する光無線受信装置とを有し、前記第1のパラボラリフレクタと前記第2のパラボラリフレクタの光軸が平行になるよう一体化されるとともに、前記光無線送信装置の指向性が前記光無線受信装置より広い光無線送受信装置が提供される。

【0018】

【0019】

【作用】本発明は上記構成を有するので、発光素子の出射光をパラボラリフレクタにより平行化することができ、したがって、送信ビーム径を絞り、ビーム径の増大を防止することができるので、LEDを用いた複数の装置を平行で用いた場合であっても干渉を防止して長距離伝送を実現することができ、また、マンチェスタ符号のような信号を直接無線で送信することができる。

【0020】また、指向性が狭い光無線送信装置と光無

線送受信装置に対して送信装置の近傍に比較的広い指向性の発光器が設けられ、また、受信装置の近傍に比較的広い指向性の受光器が設けられているので、設置時の光軸合わせを自動的に行うことができ、また、前記受光素子を分割することにより通信中にも光軸を微調整することができるので、有効かつ便利な光軸調整ができる。

【0021】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、本発明に係る送信装置の一実施例を示す構成図、図2は、本発明に係る受信装置の一実施例を示す構成図、図3は図1の送信装置と図2の受信装置を平行で用いた光無線装置を示す構成図、図4は、図1～図3の装置において伝送される信号の周波数スペクトルを示す説明図である。

【0022】図1において、パラボラリフレクタ11の焦点位置又はその近傍にはLED12が配置され、LED12の出射光が平行光になるようにパラボラリフレクタ11の反射面により反射される。この場合、パラボラリフレクタ11の焦点距離および反射面の大きさ（口径）と、開口角度は、LED12の出射光が全てパラボラリフレクタ11により反射されるように構成することが望ましい。

【0023】反射面の口径としては例えば10cmのものを用いることができる。なおパラボラリフレクタ11は後述の受信用のものも含めて反射面が金属面となるよう、例えばアルミブロックを削り出して表面を研磨したり、または合成樹脂製のパラボラの表面に金属のメッキを施したりして作製する。

【0024】したがって、この送信装置10によれば、パラボラリフレクタ11の口径と等しいビーム径で送信することができるので、遠距離の受信側におけるビーム径の広がりや光パワーの減少を最小限に押さえることができる。また、ビーム径の広がりを最小限に押さえることができるので、複数の装置を平行で用いた場合に干渉を防止して長距離伝送を実現することができる。

【0025】つぎに、図2を参照して受信装置20を説明すると、上記送信装置と同様にパラボラリフレクタ21の焦点位置又はその近傍にはピンフォトダイオード(PD)22が配置され、パラボラリフレクタ21により反射された光が焦点位置又はその近傍に集束され、PD22により受光される。したがって、この受信装置によれば、狭指向性を有するので妨害光の影響を大幅に低減することができ、また、送信装置10がマンチェスタ符号のような信号を直接無線で送信しても正常に受信することができる。

【0026】つぎに、図3を参照して上記送信装置10A～10Dと受信装置20A～20Dを用いた装置を説明する。この装置は4チャンネル分の映像信号を伝送する例を示し、映像信号はFM変調により図4に示すようなスペクトルを有するブロードバンド信号として伝送され

る。なお、このスペクトルは中心周波数が14MHzであり、±6MHzの分布を有し、低域成分を含まない。

【0027】したがって、この実施例によれば、各送信装置10A～10Dがビーム径を絞って送信するので、複数の装置を平行で用いた場合に干渉を防止して長距離伝送を実現することができる。なお、この実施例では図4に示すようなスペクトルを有するブロードバンド信号で送信するので、受信装置20A～20D側では、ハイパスフィルタにより信号を抽出することができるので、受光端で十分な光量を確保できれば必ずしもパラボラリフレクタ21で光を集束する必要はない。

【0028】図5は第2の実施例として、10Mbpsのデータをマンチェスタ符号で2チャンネル同時に双方向で伝送する例を示し、各通信装置が送信装置10A～10Dと受信装置20A～20Dを備えている。この場合、2チャンネルおよび同一チャンネルで同時に双方向で伝送しても、各送信装置10A～10Dがパラボラリフレクタ11でビーム径を絞って伝送し、また、各受信装置20A～20Dがパラボラリフレクタ21で光を集束するので、干渉を防止することができ、したがって、マンチェスタ符号で良好な伝送を実現することができる。

【0029】図6は送信装置10と受信装置20の光軸調整方法を示している。受信装置20には、比較的広い指向性を有する受信レベル検出用の受光器23が取り付けられ、したがって、パラボラリフレクタ21の光軸が合っていないくてもこの受光器23により送信装置10からの光を受光して光レベル検出器24とレベルメータ25により検出することができる。

【0030】この光軸調整方法を説明すると、まず送信装置10側と受信装置20側に一人ずつ配置し、一方がレベルメータ25が監視して、他方が送信装置10側の光軸を調整する。この送信装置10側の光軸調整後には、光レベル検出器24を受信レベル検出用の受光器23からPD22（図2参照）に切り替え、レベルメータ25が最大値になるように受信装置20側のパラボラリフレクタ21の光軸を調整する。なお、この受信装置20側の調整は一人で行い。

【0031】図7は送信装置10と受信装置20の他の光軸調整方法を示している。送信装置10には、比較的広い指向性を有する光軸調整用送光器13が取り付けられ、受信装置20側のPD22（図2参照）には光レベル検出器24とレベルメータ25が接続される。そして、まず、受信装置20側においてレベルメータ25が最大値になるようにパラボラリフレクタ21の光軸を調整する。調整終了後、送信装置10側の送光器13をオフにし、LED12から光を送出する。そして、レベルメータ25を監視して、受信装置20側の光軸を調整する。本調整方法によれば、調整員1名が送受間を移動することによって交互に調整することができる。

【0032】図8は送信装置10と受信装置20の他の

光軸調整方法を示し、この方法では送信装置10側に方向調整用リモートコントローラ30からの信号を受信するための受信器14と、パラボラリフレクタ11の光軸を移動するための回転機構15が設けられている。他方、受信装置20側には受光器23とレベルメータ25が配置される。この場合、一人の調整者が受信装置20側においてレベルメータ25が最大値になるように、2つのパラボラリフレクタ21、22を交互に調整することができる。なお、この場合には図6または図7に示す方法と組み合わせることにより、容易に光軸を調整することができる。

【0033】図9は第3の実施例を示す。この実施例では、双方向伝送を実現するために各光軸が平行になるように送信装置10Aと受信装置20Aが一体で構成され、又、送信装置10Bと受信装置20Bが一体で構成され、2つの送受信装置35、36を各々構成している。すなわち送信用と受信用のパラボラリフレクタの光軸が平行となるよう組立時に調整される。したがって、この実施例によれば、送信装置10A、10Bと受信装置20A、20Bの一方の光軸を調整するのみで他方の光軸を調整することができ、また、前述した調整方法と組み合わせることにより一人で光軸を調整することができる。

【0034】図10は図9に示す送受信装置35、36の光軸調整方法を示す。送受信装置35、36には各々回転機構32、34と回転機構コントローラ31、33が設けられ、回転機構31、34は光軸を垂直面に対して垂直方向の所定の距離毎に水平方向の所定の距離毎に移動可能である。また、各受信装置20A、20Bに受光レベル検出器が別途設けられる。

【0035】この光軸調整方法を説明すると、まず、図中左側の一体化された送受信装置35を図示しないマイクロコンピュータを有する回転機構コントローラ31によって回転機構32を制御し水平・垂直方向にスイングすることにより、走査を行う。この走査は例えば光路の垂直断面に対して水平方向に左から右へ走査した後、垂直方向に1段下げて同様に左から右へ走査するというような、テレビジョンにおける1フィールドの走査と同様な方法で行うことができる。

【0036】この走査によって図中右側の一体化された送受信装置36の送信装置10Bから送られている光信号を走査しつつ図中左側の受信装置20Aにて検出し、回転機構コントローラ31内に設けられた図7同様の光レベル検出器（図示省略）により検出されたレベルを走査ポイントをアドレスとしてマイクロコンピュータのメモリに格納する。そして、マイクロコンピュータで最大レベルが得られた走査ポイントを検索し、その走査ポイントに光軸を合わせるよう回転機構32を制御する。

【0037】次に走査終了後、このようにして図中左側の送受信装置35の光軸合わせが終了する。その後、図

中右側の送受信装置36においても、上記と全く同様な操作を行うことによって回転機構コントローラ33と回転機構34により光軸合わせを行う。本実施例によれば受信光のレベルを検出して一体化された送受信装置の光軸合わせを行うことができるので、送信用のパラボラリフレクタの光軸合わせを独自に行う必要がない。

【0038】なお、この方法によれば、まず、双方の送受信装置35、36を予め目視で調整した後の微調整として用いることができ、また、設置後の重力の影響や、地震、掃除等の人為的圧力のような外的要因により日々微妙にずれる光軸ずれを補正することができる。なお、補正を目的とする場合には、電源投入毎に動作するように構成することにより、常に良好な通信状態を維持することができる。また、指向性が比較的広い送光器を別途設けることにより、目視で予め粗調整を行った後、微調整することができる。

【0039】また、例えば図11(a)に示すように、第1ステップとして水平方向に2°単位でステップ移動して合計21ポイント、40°を走査し、垂直方向も同様に走査して左右上下に40°の垂直面を走査する。ついで、図11(b)に示すように第2ステップとして水平方向に0.1単位でステップ移動して合計21ポイント、2°を走査し、垂直方向も同様に走査して左右上下に2°の垂直面を走査することにより、引込み範囲を広く、かつ高精度で光軸を調整することができる。

【0040】次に、図12～図16を参照してイーサネット網を介した光無線装置の実施例を説明する。図12に示すように各端末37、38はそれぞれ、図10に示すような光無線送受信装置35、36とパーソナルコンピュータ（以下、パソコン）37A、38Aにより構成され、この装置では図示左側の端末37と図示右側の端末38がイーサネット線40を介してデータ伝送を行う。イーサネット線40はビルの天井等に張りめぐられ、その適宜位置には中継のためにトランシーバ41A、41B、41Cを介してそれぞれ複数の光無線送受信装置42A、42B、42Cが取り付けられている。

【0041】なお、端末37、38側の送受信装置35、36各々においては、図13に示すように送信装置10と受信装置20はそれぞれのパラボラリフレクタ11、21の各光軸が平行になるように基板支持棒16により一体化されている。また、送信装置10のLED12と受信装置20のフォトダイオード(PD)22はそれぞれ発光基板17と受光基板27に実装され、送信装置10と受信装置20の前面には更にそれぞれIRフィルタ18、28が設けられている。また、この送受信装置35、36は任意の方向と通信可能なように、図10に示すような回転機構32、34と回転機構コントローラ31、33により光軸が上下左右に自動的に調整可能である。

【0042】そして、この装置における中継用の各光無

線送受信装置42(42A、42B、42C)は、図14に示すように送信及び受信が無指向性になるように、比較的広い指向性を有する複数のレンズ付きLED43とレンズ付きフォトダイオード44が設けられている。なお、図14に示す光無線送受信装置42は、一例として略半球状の筐体に対して1つのレンズ付きフォトダイオード44が下方に向いて配置され、複数のレンズ付きLED43が回りの斜め下を向くように配置されている。

【0043】ここで、端末側の送受信装置35、36と中継用の光無線送受信装置42A、42B、42Cの間の光通信の伝送路を確保するためには、通信に先立って端末側の送受信装置35、36の光軸を光無線送受信装置42A、42B、42Cの内、近傍の1つに向ける必要があるため、本発明の光無線装置では以下の手順で位置合わせを行う。

【0044】先ず、本発明の光無線装置では、図15に示すように光無線通信のデータ信号がイーサネット網の信号形態である10Mbpsマンチェスタ符号で伝送され、この信号の周波数スペクトルは約20MHzまで必要とされるので、いずれの端末37、38側の送受信装置35、36との間で通信路を確保していない送受信装置42A、42B、42Cは、20MHzより高い単一の周波数例えば30MHzのキャリアのガイド光を回りに送出している。

【0045】他方、例えばパソコン37Aに接続された送受信装置35は、パソコン37Aを立ち上げるとパソコン37Aからの命令により回転機構コントローラ31と回転機構32により光軸調整動作を開始する。この動作では例えば1上下回転機構を駆動して光軸を水平面の方から真上の方まで上方向に90°移動させ、2左右回転機構を駆動して光軸を例えば右方向に1ステップ(例えば2°)移動させ、3上下回転機構を駆動して真上の方から水平面の方まで下方向に90°移動させ、4左右回転機構を駆動して例えば右方向に1ステップ(例えば2°)移動させ、この動作1～4を90回繰り返すことにより光軸が上下方向に90°、左右方向に360°移動するので、この範囲を走査することができる。

【0046】送受信装置35はこの走査中に上記ガイド光の検出処理を行う。例えば図16に示すように受光基板27には、フォトダイオード22用のバイアス電源51、抵抗R、アンプ52が実装されており、アンプ52の出力信号をハイパスフィルタ(HPF)53を通過させることによりガイド光を抽出する。次いでHPF53の出力信号がレベル検出器54によりDC電圧に変換され、このDC電圧がコンパレータ55により所定値E0と比較されてガイド光が検出される。

【0047】すなわち、図12において送受信装置35が走査中に例えば中継用の送受信装置42Bの方向を向

いた場合には、送受信装置35の受信装置10の指向性が比較的狭いので、上記方向に向いた期間だけコンパレータ55の出力信号がハイレベルになり、送受信装置35ではこの信号によりガイド光を検出したものと認識し、送受信装置42Bとの通信路を確保した状態となる。この場合、送受信装置35の送信装置10と受信装置20はそれぞれのパラボラリフレクタ11、21の各光軸が平行になるように一体化されているので、送受ともに通信路が確保される。

【0048】ここで、送受信装置35はガイド光の検出信号がハイレベルになると光軸走査を停止して光軸を固定してもよいが、代わりに光軸走査を上記全範囲について行いながらガイド光の検出信号がハイレベルになる位置を記憶し、全範囲を走査した後最大レベルの記憶位置に光軸を向けるようにしてもよい。この場合には、ガイド光の検出信号がハイレベルになる複数の位置を通信中にも記憶し、通信路が遮蔽等により遮断された場合に光軸を他の位置に向けることにより通信を再開することができる。

【0049】このように送受信装置35と例えば送受信装置42Bとの通信路が確保されると、送受信装置35から送受信装置42Bに対して信号が送出され、送受信装置42Bはこの信号を受信すると上記30MHzのガイド光の送出を停止し、図15に示すように10Mbpsのマンチェスタ符号で通信を行う。送受信装置42Bはまた、送受信装置35からの10Mbpsの信号の有無により通信路の確保か又は非確保かを判断し、非確保の場合には30MHzのガイド光の送出を再開する。

【0050】ここで、送受信装置35はパソコン37からの低速データ信号を10Mbpsの高速信号に変換して光で送出しており、このままでは送受信装置35から光で送出される信号は間欠的となる。したがって、この間欠的な信号が送出されると、送受信装置42Bが通信路の確保か又は非確保かの判断を誤るので、送受信装置35が非信号区間に例えば2.5MHzの信号を送ることにより上記不具合を防止することができる。

【0051】また、このような通信装置では、お互いの通信相手が不特定になるので受信レベルの変動幅が大きくなり、このためAGC（自動利得制御）により受信レベルを制御する必要があるが、光信号を間欠的にしないことによりAGC時定数を大きくしてAGCを安定化することができる。

【0052】次に、図17～図20を参照して光無線テレビ会議装置の実施例を説明する。この装置における端末60、61ではそれぞれ、上記実施例とほぼ同様な送受信装置35A、36Aに対してマイクロホン付きTVカメラ60A、61AとTVモニタ61A、61Bが接続され、送受信装置35A、36Aが直接対向するように配置され、画像信号と音声信号を変復調して双方向で光通信を直接行うことによりテレビ会議が行われる。

【0053】この装置に用いられる送受信装置35A、36Aは、図18に示すように光軸が上下左右に自動的に調整可能に構成されているが、図19に示すように光軸調整のために指向性が比較的広い発光器としてレンズ付けLED19が追加されている。このレンズ付けLED19は発光側が相手側に直接向くように取り付けられ、望ましくは信号送信用のLED12とは反対側の発光基板17上に実装することが望ましい。また、送受信装置35A、36Aの各送信装置と受信装置は、図19に示すようにお互いに対向するように上下を逆にして一体化することが望ましい。

【0054】このような光無線テレビ会議装置においても同様に、光通信の伝送路を確保するためには通信に先立って送受信装置35A、36Aの光軸を一致させる必要があるので、この実施例では、例えば送受信装置35Aのレンズ付けLED19からは単一の周波数例えば30MHzのキャリアのガイド光が、また、送受信装置36Aのレンズ付けLED19からは25MHzのキャリアのガイド光が常時送出される。なお、お互いのガイド光の周波数が異なる理由は、自己のガイド光が反射等に帰還した場合の誤動作を防止するためである。

【0055】そして、位置合わせ用の走査を行う場合には、例えば1上下回転機構を駆動して光軸を -30° から $+30^{\circ}$ まで上に移動させ、2左右回転機構により例えば右方向に1ステップ（例えば 2° ）移動させ、3上下回転機構を駆動して光軸を $+30^{\circ}$ から -30° まで下に移動させ、4左右回転機構により例えば右方向に1ステップ（例えば 2° ）移動させ、この動作1～4を15回繰り返すことにより上下方向に -30° から $+30^{\circ}$ まで、左右方向に 60° の範囲を走査することができる。

【0056】図20に示すように例えば送受信装置35Aでは、送受信装置36Aからの25MHzのキャリアのガイド光をバンドパスフィルタ（BPF）56により抽出しており、BPF56の出力信号がレベル検出器54によりDC電圧に変換され、このDC電圧がコンパレータ55により所定値E0と比較されてガイド光が検出される。

【0057】次に、図21～図24を参照して光軸調整を行う他の実施例を説明する。図21（a）、図22

（a）及び図23はそれぞれ第1の送受信装置100Aのブロック図、構成図、動作説明用のフローチャートを示し、図21（b）、図22（b）及び図24はそれぞれ第2の送受信装置100Bのブロック図、構成図、動作説明用のフローチャートを示している。

【0058】第1の送受信装置100Aは、図21

（a）に示すように前述したようなパラボラリフレクタ11やLED12等を有する狭角発光部（パラボラ発光部）101と、狭角発光部101に対して送信信号を与える送信部102と、パラボラリフレクタ21やPD2

2等を有する狭角受光部（パラボラ受光部）103と、狭角受光部103から受信信号を取り出す受信部104と、受光したガイド光をレベルに応じて直流レベルに変換するRSSI変換部105と、制御部106と、水平駆動部107H及び垂直駆動部107Vを有する。

【0059】第2の送受信装置100Bは、図21

(b)に示すように第1の送受信装置100Aの構成部材に加えて広角発光部(LED)108と、この広角発光部108又は狭角発光部101を選択的に駆動するためのスイッチ109と、広角受光部110と、この広角受光部110と狭角受光部103からの入力を選択的に切り換えてRSSI変換部105に取り込むためのスイッチ111を有する。すなわち、広角発光部108と広角受光部110は第2の送受信装置100B側のみ設けられ、第1の送受信装置100A側には設けられていない。

【0060】なお、この実施例では、第1の送受信装置100A及び第2の送受信装置100Bの狭角受光部103では、図22(a)(b)に示すようにPD22はパラボラリフレクタ21の焦点位置近傍に配置されており、パラボラリフレクタ21の反射光を更に反射する反射鏡103'からの光を受光する位置に配置されている。

【0061】また、第2の送受信装置100Bにおいては、反射鏡103'の正面には広角受光部110が第1の送受信装置100Aの狭角発光部101からの光を直接受光するように配置され、また、広角発光部108が第1の送受信装置100Aの狭角受光部103に対して直接光を送出するように配置されている。

【0062】また、この実施例では、一例として第1の送受信装置100A及び第2の送受信装置100Bは、共に水平駆動部107H及び垂直駆動部107Vにより支点を中心として上下、左右各々15°回転可能に構成され、更に狭角発光部101、狭角受光部103、広角発光部108及び広角受光部110の各光軸を同じ方向を向いて一体で駆動する。

【0063】なお、狭角発光部101はチップLED12の出射光をパラボラリフレクタ11により平行光に近い角度まで集光して発光し、狭角受光部103はパラボラリフレクタ21により受光部103に対して直交若しくはそれに近い光のみを集光して受光する。また、この実施例における第2の送受信装置100B側の広角発光部108では、指向角が±15°以上で均等な発光特性を有するLEDが用いられ、広角受光部110においても指向角が±15°以上で均等な受光特性を有するPDが用いられている。

【0064】次に、図23、図24を参照して第1、第2の送受信装置100A、100Bの動作を説明する。まず、第2の送受信装置100Bでは電源が投入されると、受・発光部101、103、108及び110の光

軸を水平及び垂直方向の可動範囲の中心に移動してその位置を記憶し(ステップS11)、また、広角発光部

(HLED)108と狭角発光部(PLED)101をオフにし(ステップS12)、広角受光部(HPD)110による受光を待つ(ステップS13)。

【0065】他方、第1の送受信装置100Aでは電源が投入されると、受・発光部101及び103の光軸を水平及び垂直方向の可動範囲の中心に移動した後(ステップS1)、サーチ開始位置(0,0)に移動し、また、狭角受光部(PPD)103の受光レベルの最大値PPDmaxを「00H」にリセットしてサーチモードに移行する。

【0066】ここで、サーチとは、図29に示すように可動範囲の端(0,0)から1ステップずつ移動し、受信可能範囲を探す動作をいい、以下に示すように第2の送受信装置100Bからの光を受光しない場合(PPD>PPDminでない場合)には1ステップずつ移動する(ステップS3→S4→S3)。なお、最終端まで移動して第2の送受信装置100Bからの光を受光しない場合にはエラー表示を行う(ステップS5→S6)。

【0067】第2の送受信装置100Bでは第1送受信装置100Aからの光を広角受光部(HPD)110により監視し(ステップS13→S14→S13)、受光すると(HPD>HPDmin)、広角発光部(HLED)108を発光させることによりこの受光をサーチ中の第1送受信装置100Aに知らせる(ステップS15)。

【0068】第1の送受信装置100Aではサーチ中にこの第2の送受信装置100Bからの光を狭角受光部(PPD)103により受光すると(PPD>PPDmin)、光軸が第2の送受信装置100Bの方向を向いたと判断してステップS3～S5に示すサーチを終了し、ステップS7以下に進む。ここで、狭角発光部101が第2の送受信装置100Bの方向を向いている場合には、狭角受光部103も同じ方向に向いているので第2の送受信装置100Bの狭角発光部101からの光を受光可能状態となる。

【0069】第1の送受信装置100Aでは、次いでサーチ終了時の受光レベルPPDを最大値PPDmaxを記憶し(ステップS7)、第2の送受信装置100Bに対してサーチ終了を知らせ、第2の送受信装置100Bの狭角発光部101からの光を待つ。ここで、第2の送受信装置100Bの狭角発光部101からの光は広角発光部108からの光よりレベルは確実に高いものとする。

【0070】第2の送受信装置100Bでは、広角受光部(HPD)110により第1送受信装置100Aからの光を一定時間検知することにより、第1の送受信装置100Aのサーチ終了を判断し(ステップS16→S17)、広角発光部(HLED)108をオフにし(ステ

ップS18)、記憶位置に光軸を移動する(ステップS19)。次いで第1の送受信装置100Aからの光を狭角受光部(PPD)103により受光して受光レベルが通信可能なレベルでない場合には記憶位置をリセットし、初期位置(0,0)に移動し、また、狭角受光部(PPD)103の受光レベルの最大値PPDmaxを「00H」にリセットしてサーチを開始する(ステップS21)。

【0071】このサーチでは同様に1ステップずつ移動しながら受光レベルが通信可能なレベルか否かを判別し(ステップS22、S23)、最終端まで移動して通信可能なレベルでない場合にはエラー表示を行う(ステップS24→S25)。そして、このサーチ中に受光レベルが通信可能なレベルになると(ステップS20、S22)、狭角発光部(PLED)101をオンにしてサーチを終了し(ステップS26)、狭角受光部(PPD)103の受光レベルが通信可能なレベルの場合に通信可能状態になる(ステップS27)。

【0072】他方、第1の送受信装置100Aでは、ステップS8においてこの第2の送受信装置100Bの狭角発光部(PLED)101からの光を一定時間狭角受光部(PPD)103により受光すると(PPD>PPDmax)、第2の送受信装置100Bのサーチ終了を判断し、狭角受光部(PPD)103の受光レベルが通信可能なレベル以上になると通信可能状態になる(ステップS9)。また、通信可能なレベル以下の場合には待機状態になり(ステップS10)、第2の送受信装置100Bのセット時間以上経過するとステップS2に戻る。

【0073】また、第2の送受信装置100Bでは、狭角受光部(PPD)103の受光レベルが通信可能なレベル以上の場合に通信可能状態になり(ステップS27)、他方、通信可能なレベル以下の場合にはその位置にセットしてその位置を記憶し(ステップS28)、ステップS12に戻って光軸を中心位置に移動する。

【0074】したがって、この実施例によれば、電源投入時に第1の送受信装置100Aと第2の送受信装置100Bが通信可能状態になるが、通信可能状態であっても常時若しくは間欠的に光軸合わせを行うことにより衝撃等により光軸がずれた場合にも再調整することができる。

【0075】次に図25及び図26を参照して上記実施例における第1、第2の送受信装置100A、100Bの他の動作例を説明する。なお、この変形例における第1、第2の送受信装置100A、100Bの構成はそれぞれ図21(a)(b)に示すものと同一であり、したがって、広角発光部(HLED)108と広角受光部(HPD)110は第2の送受信装置100B側にのみ設けられ、第1の送受信装置100A側には設けられていない。

【0076】まず、第2の送受信装置100Bでは電源が投入されると、受・発光部101、103、108及び110の光軸を水平及び垂直方向の可動範囲の中心に移動してその位置を記憶し(ステップS51)、また、この中心位置において広角発光部(HLED)108をオンにし、狭角発光部(PLED)101をオフにして広角受光部(HPD)110による受光を待つ(ステップS52)。

【0077】他方、第1の送受信装置100Aでは電源が投入されると、受・発光部101及び103の光軸を水平及び垂直方向の可動範囲の中心に移動した後(ステップS31)、サーチ開始位置(0,0)に移動し、また、狭角受光部(PPD)103の受光レベルの最大値PPDmaxを「00H」にリセットしてサーチモードに移行する(ステップS32→S33)。そして、この変形例のサーチモードでは、狭角受光部(PPD)103の受光レベルがそれまでの最大値PPDmaxより大きい場合にその時の受光レベルを最大値PPDmaxとして記憶するとともにその位置座標を記憶しながら全範囲を走査する(ステップS33→S34→S35)。

【0078】そして、全範囲を走査すると最大値PPDmaxの位置に光軸を移動し(ステップS36→S37)、PPD>PPDminでない場合にエラー表示し(ステップS38→S39)、PPD>PPDminの場合には第2の送受信装置100Bに対してサーチ終了を通知して第2の送受信装置100Bの狭角受光部(PLED)103からの光を待つ(ステップS40)。すなわち、この変形例では、可動範囲の全ポイントをサーチして受光レベルを検出して最も大きなレベルのポイントに向けることにより、サーチ中に光軸が多少振動しても通信が途絶えず、したがって、光軸をより正確に合わせることができる。

【0079】第2の送受信装置100Bでは一定時間広角受光部(HPD)110により、サーチ終了を第1の送受信装置100Aからの光を受光することにより識別すると(ステップS53～S55)、記憶位置に光軸を移動し(ステップS56)、狭角受光部(PPD)103の受光レベルが通信可能レベルでない場合にサーチを開始し(ステップS57→S58)、通信可能レベル以上の場合にはステップS57からステップS66に進む。

【0080】このサーチでは、第1の送受信装置100Aと同様に、狭角受光部(PPD)103の受光レベルがそれまでの最大値PPDmaxより大きい場合にその時の受光レベルを最大値PPDmaxとして記憶するとともにその位置座標を記憶しながら全範囲を走査し(ステップS59→S60)、全範囲を走査すると最大値PPDmaxの位置に移動し(ステップS62→S63)、第1の送受信装置100Aに対してサーチ終了を通知する。

【0081】また、第2の送受信装置100Bでは、狭角受光部（PPD）103の受光レベルが通信可能なレベル以下の場合にエラー表示して（ステップS64→S65）この処理を終了し、他方、通信可能なレベル以上の場合には狭角発光部（PLED）101をオン、広角発光部（HLED）108をオフにし（ステップS64→S66）、狭角受光部（PPD）103の受光レベルが通信可能レベル以上の場合に通信可能状態になり（ステップS67）、他方、通信可能なレベル以下の場合にはその位置にセットしてその位置を記憶し（ステップS68）、ステップS62に戻る。

【0082】第1の送受信装置100Aでは、狭角受光部（PPD）103の受光レベルが最大値PPDmaxより一定時間連続して大きい場合に第2の送受信装置100Bのサーチ終了を識別し（ステップS40）、次いで狭角受光部（PPD）103の受光レベルが通信可能レベル以上の場合に通信可能状態になり（ステップS41）、他方、通信可能なレベル以下の場合に待機状態になり（ステップS42）、ステップS32に戻る。

【0083】次に、図27～図31を参照して光軸調整を行う上記実施例の変形例を説明する。図27（a）

（b）はそれぞれ第1の送受信装置100A'、第2の送受信装置100B'を示し、図28は図27の4分割狭角受光部103aを詳細に示し、図29は図28の4分割狭角受光部103aの走査状態を示し、また、図35、図36はそれぞれ第1の送受信装置100A'、第2の送受信装置100B'の動作の一例を示し、図37、図38はそれぞれ第1の送受信装置100A'、第2の送受信装置100B'の動作の他の例を示している。

【0084】この変形例では、第1の送受信装置100A'、第2の送受信装置100B'共に、図21に示す構成に対して、狭角受光部103の代わりに図28に詳しく示すように受光面が2×2（図示「1」～「4」）で4分割された狭角受光部103aが用いられ、また、この4分割狭角受光部103aの各検出信号がスイッチ111を介して選択的にRSSI変換部105に入力可能に、また、この4つの信号の合成信号が受信部104に入力可能に構成され、通信可能状態になった後より正確に光軸を合わせるとともに、多少の光軸ずれに対して瞬時に補正（サーボ）することができるよう構成されている。なお、他の構成部材は図21に示すものと同一であるのでその詳細な説明を省略する。

【0085】図28及び図29を参照してこの4分割狭角受光部103aを説明する。図29に示すように走査を行った場合、先ず、相手側の狭角発光部101からの受光ビームが図28（a）に示すように中心にある場合には4つの検出信号レベル「1」～「4」は同一になり、したがって、完全な光軸一致状態である。他方、図28（b）に示すような受光状態では検出信号レベル

「2」が最大、検出信号レベル「4」が最小となるので、検出信号レベル「4」が大きくなるように光軸を合わせることに位置合わせを行うことができる。また、図28（c）に示すような受光状態では検出信号レベル「3」より検出信号レベル「1」が大きく、かつ「2」より「4」が大きいため、「2」と「3」が共に大きくなるように光軸を合わせることができる。

【0086】したがって、通信可能状態時、常時若しくは頻繁にこのようにして4分割狭角受光部103aの4つの信号をモニタし、上と下、右と左の各々の差が小さくなるように、又は比が「1」に近づくように光軸を補正することにより、受光部103aの光軸を常に相手側の発光部101の中心を向くことになり、したがって、正確に通信することができる。

【0087】図30、図31にそれぞれ示す第1の送受信装置100A'、第2の送受信装置100B'の動作は前述した図23、図24に対応しており、図30に示すステップS71～S79、S82は図23と略同一、また、図31に示すステップS91～S105、S109は図24と同一である。そして、この動作では、通信可能状態になると図30に示すステップS80において、また、図31に示すステップS106において4分割狭角受光部103aの4つの信号をモニタし、前述したサーボ制御を行っている。

【0088】また、図32、図33にそれぞれ示す第1の送受信装置100A'、第2の送受信装置100B'の動作は前述した図25、図26に対応しており、図32に示すステップS111～S121、S124は図25と略同一、また、図32に示すステップS131～S145、S149は図25と同一である。そして、この動作では、通信可能状態になると第1の送受信装置100A'は図32に示すステップS122において、また、第2の送受信装置100B'は図33に示すステップS146において4分割狭角受光部103aの4つの信号をモニタし、前述したサーボ制御を行っている。

【0089】次に、図34～図36を参照して上記第1の送受信装置100Aと第2の送受信装置100Bの光軸関係を説明する。先ず、図34に示すように発光部101と受光部103が第1の送受信装置100Aと第2の送受信装置100B共に同一の配置の場合、すなわち図35に示す例では発光部101の上に受光部103が配置されている場合、発光部101と受光部103の光軸は平行にすることができず、交差することになる。

【0090】したがって、仮に第2の送受信装置100Bが図34に示す破線の位置に近づけた場合には、第2の送受信装置100Bの受光部103の光軸が第1の送受信装置100Aの発光部101の光軸に一致したときに第2の送受信装置100Bの発光部101の光軸は、受光部103と一体で移動するので第1の送受信装置100Aの受光部103の方向を向かない。

【0091】そこで、本実施例では、図35に示すように第1の送受信装置100Aと第2の送受信装置100Bの各発光部101と受光部103の配置を逆にして各光軸を平行に配置することにより、第1の送受信装置100Aと第2の送受信装置100Bの間の距離に関係がなくなり、お互いに受光部103の光軸が相手側の発光部101に向けば必ず発光部101の光軸は相手側の受光部103の方向に向けることができる。

【0092】また、上記説明では、発光部101と受光部103を上下（又は左右でもよい）に配置した例を説明したが、代わりに図36に示すように発光部101のパラボラリフレクタ11を受光部103パラボラリフレクタ12より小型にして発光部101を受光部103の前面において同軸に配置するようにしても同様な効果が得られる。

【0093】次に、図37を参照して発光部101と受光部103の指向性について説明する。図37(a)は第1の送受信装置100Aの発光部101より受光部103の指向性が広い場合を示し、この場合には第2の送受信装置100Bが実線位置にあるときにはよいが、点線位置にあるときには第1の送受信装置100Aの受光部103が第2の送受信装置100Bの発光部101のサービスエリア内にあるときであっても第1の送受信装置100Aの発光部101は第2の送受信装置100Bの受光部103の方向に向かない事態が発生する。

【0094】図37(b)は逆に、第1の送受信装置100Aの受光部103より発光部101の指向性が広い（若しくは同一の）場合を示し、この場合には第1の送受信装置100Aの受光部103が第2の送受信装置100Bの発光部101のサービスエリア内にあるときには、第2の送受信装置100Bが点線位置にあるときであっても第1の送受信装置100Aの発光部101は必ず第2の送受信装置100Bの受光部103の方向に向くことになる。したがって、受光部103より発光部101の指向性が広い若しくは同一であることが望ましい。

【0095】したがって、上記光軸合わせ方法によれば、指向性が狭い光を利用しても、初期の設置時にはお互いの送受信装置100A、100Bの向きを大まかに合わせるだけで自動的に光軸を合わせて通信を可能にすることができる。また、本発明によれば、同一の室内に複数の送受信装置100A、100Bを配置しても光の干渉がなく通信を可能にすることができ、例えば図38に示すような光無線LAN（ローカルエリアネットワーク）等にも好適である。

【0096】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、発光素子の出射光をパラボラリフレクタにより平行化するので、送信ビーム径を絞ることができ、したがって、LEDを用いた複数の装置を平行で用いた場合であ

っても干渉を防止して長距離伝送を実現することができ、また、マンチェスタ符号のような信号を直接無線で送信することができる。

【0097】また、指向性が狭い光無線送信装置と光無線送受信装置に対して送信装置の近傍に比較的広い指向性の発光器が設けられ、また、受信装置の近傍に比較的広い指向性の受光器が設けられているので、設置時の光軸合わせを自動的に行うことができ、また、前記受光素子を分割することにより通信中にも光軸を微調整することができるので、有効かつ便利な光軸調整ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る送信装置の一実施例を示す構成図である。

【図2】本発明に係る受信装置の一実施例を示す構成図である。

【図3】図1の送信装置と図2の受信装置を平行で用いた光無線装置を示す構成図である。

【図4】図1～図3の装置において伝送される信号の周波数スペクトルを示す説明図である。

【図5】第2の実施例の光無線装置を示す構成図である。

【図6】図3の光無線装置の光軸調整方法を説明するための構成図である。

【図7】図3の光無線装置の他の光軸調整方法を説明するための構成図である。

【図8】図3の光無線装置のさらに他の光軸調整方法を説明するための構成図である。

【図9】第3の実施例の光無線送受信装置と光無線装置を示す構成図である。

【図10】図9の光無線送受信装置と光無線装置の光軸調整方法を説明するための構成図である。

【図11】図10の光軸調整方法を詳細に示す説明図である。

【図12】イーサネット網を介した光無線装置の実施例を示す説明図である。

【図13】図12の光無線装置における端末側の無線送受信装置を示す図である。

【図14】図12の光無線装置においてガイド光を送出する中継用の無線送受信装置を示す外観図である。

【図15】図12の光無線装置におけるガイド光とイーサネット信号の周波数を示す説明図である。

【図16】図12の光無線装置におけるガイド光検出回路を示すブロック図である。

【図17】光無線テレビ会議装置の実施例を示す説明図である。

【図18】図17の光無線テレビ会議装置における無線送受信装置の上下及び左右回転機構を示す説明図である。

【図19】図17の光無線テレビ会議装置における無線送受信装置を示す説明図である。

【図20】図17の光無線テレビ会議装置におけるガイド光検出回路を示すブロック図である。

【図21】他の実施例の光無線装置における第1及び第2の無線送受信装置を示すブロック図である。

【図22】図21の第1及び第2の無線送受信装置を示す構成図である。

【図23】図21の第1の無線送受信装置の光軸合わせ動作の一例を示すフローチャートである。

【図24】図21の第2の無線送受信装置の光軸合わせ動作の一例を示すフローチャートである。

【図25】図21の第1の無線送受信装置の光軸合わせ動作の他の例を示すフローチャートである。

【図26】図21の第2の無線送受信装置の光軸合わせ動作の他の例を示すフローチャートである。

【図27】図21の第1及び第2の無線送受信装置の変形例を示すブロック図である。

【図28】図27の第1及び第2の無線送受信装置の4分割狭角受光部を示す説明図である。

【図29】4分割狭角受光部による走査を示す説明図である。

【図30】図27の第1の無線送受信装置の光軸合わせ動作の一例を示すフローチャートである。

【図31】図27の第2の無線送受信装置の光軸合わせ動作の一例を示すフローチャートである。

【図32】図27の第1の無線送受信装置の光軸合わせ動作の他の例を示すフローチャートである。

【図33】図27の第2の無線送受信装置の光軸合わせ動作の他の例を示すフローチャートである。

【図34】光無線装置におけるお互いの送受信装置の各送信装置と受信装置が同一の配置構成の光軸を示す説明図である。

【図35】本実施例の第1及び第2の無線送受信装置の各送信装置と受信装置の光軸を示す説明図である。

【図36】他の実施例の第1及び第2の無線送受信装置の各送信装置と受信装置の光軸を示す説明図である。

【図37】本実施例の送信装置と受信装置の指向性を示す説明図である。

【図38】本実施例の光無線LANを示す説明図である。

【図39】従来の光無線装置を示す構成図である。

【図40】マンチェスタ符号を示す説明図である。

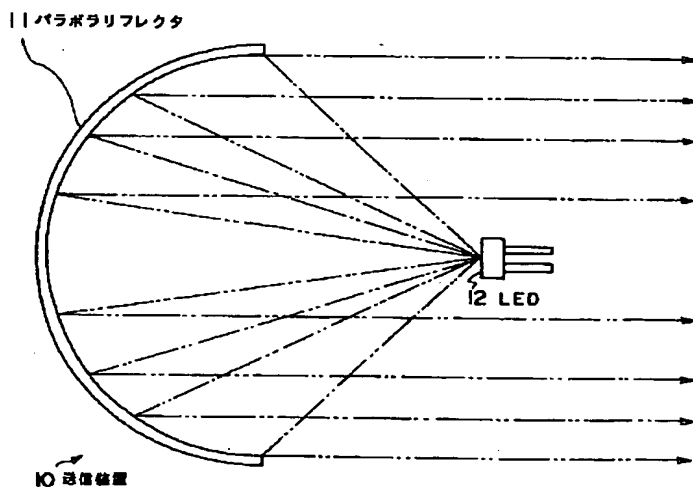
【図41】図13のマンチェスタ符号の周波数スペクトルを示す説明図である。

【図42】図13のマンチェスタ符号の符号化復号化装置を示すブロック図である。

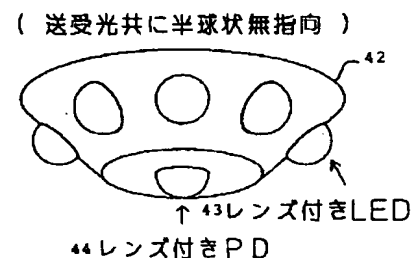
【符号の説明】

- 10, 10A, 10B, 10C, 10D, 101 送信装置 (狭角送光部)
- 11, 21 パラボラリフレクタ
- 12 LED (発光ダイオード)
- 13 光軸調整用送光器
- 14 方向調整用リモコン信号受信器
- 15, 32, 34 回転機構
- 20, 20A, 20B, 20C, 20D, 103 受信装置 (狭角受光部)
- 22 PD (ピンフォトダイオード) (受光素子)
- 23 受光器
- 24 光レベル検出器
- 25 レベルメータ
- 30 方向調整用リモートコントローラ
- 31, 33 回転機構コントローラ
- 35, 36, 42A, 42B, 42C, 100A, 100A', 100B, 100B' 送受信装置
- 103a 4分割狭角受光部
- 108, 19 広角送光部
- 111 広角受光部

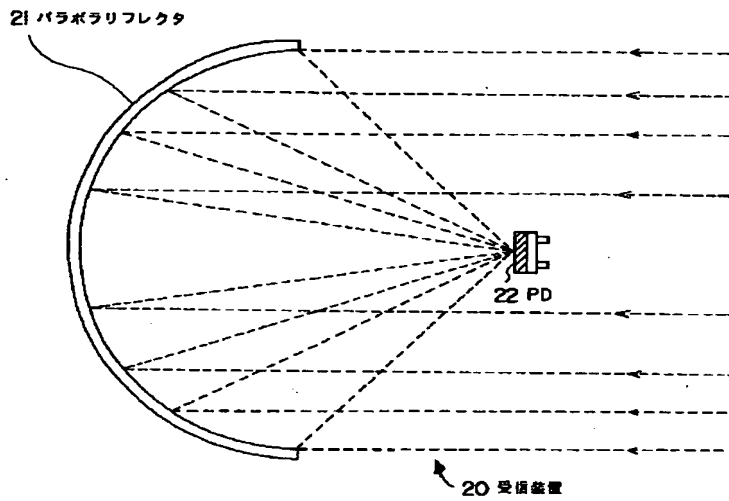
【図1】



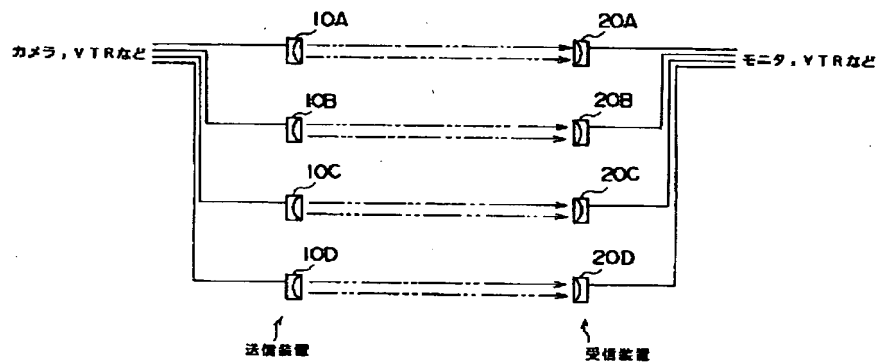
【図14】



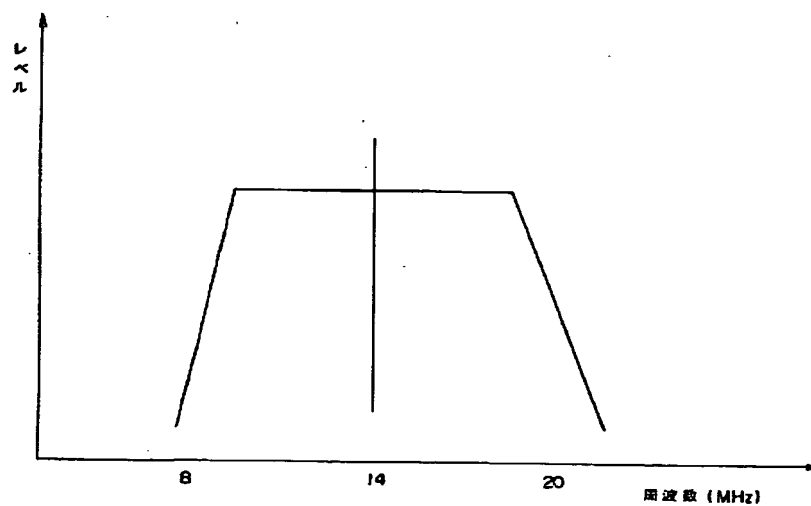
【図2】



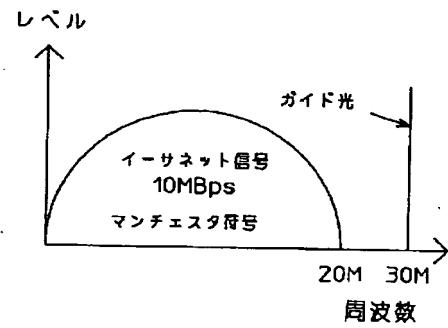
【図3】



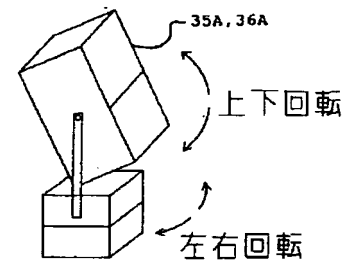
【図4】



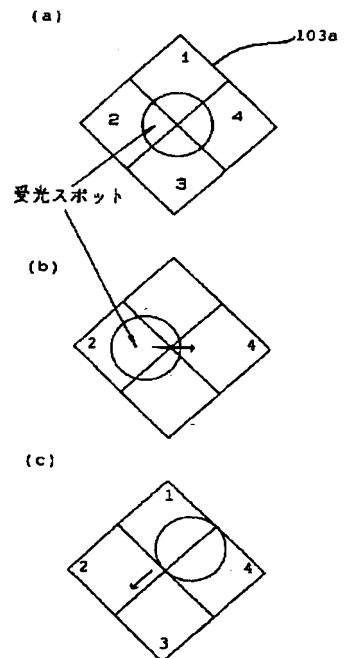
【図15】



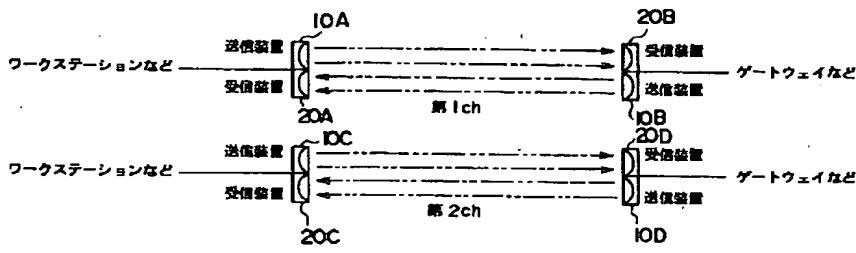
【図18】



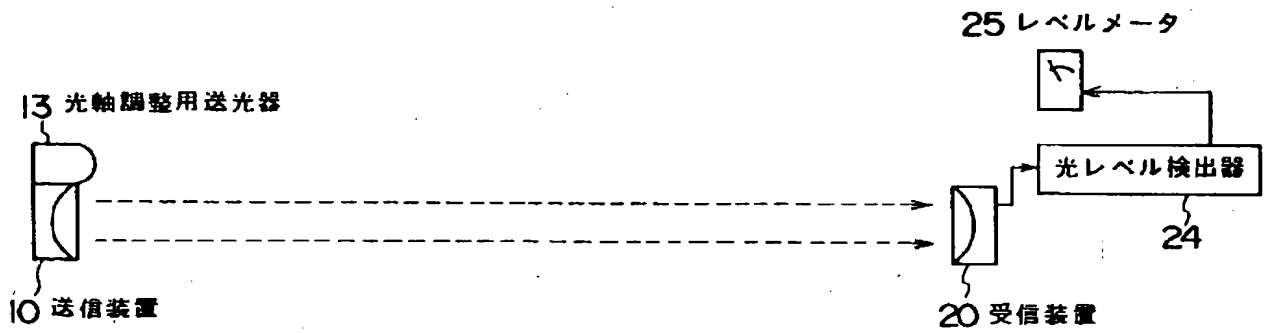
【図28】



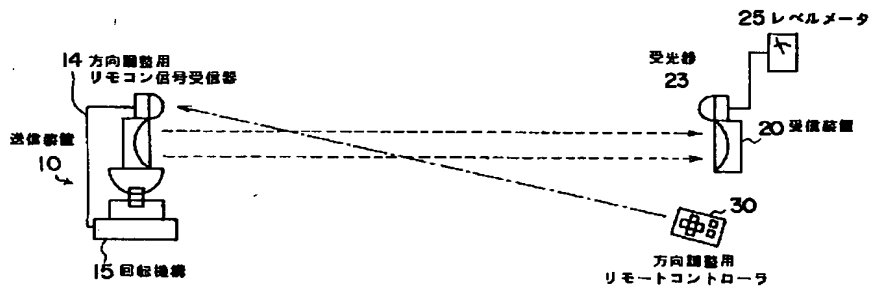
【図5】



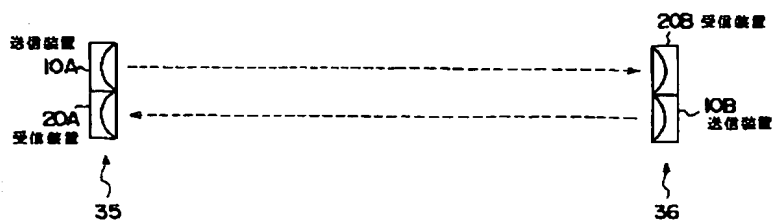
【図7】



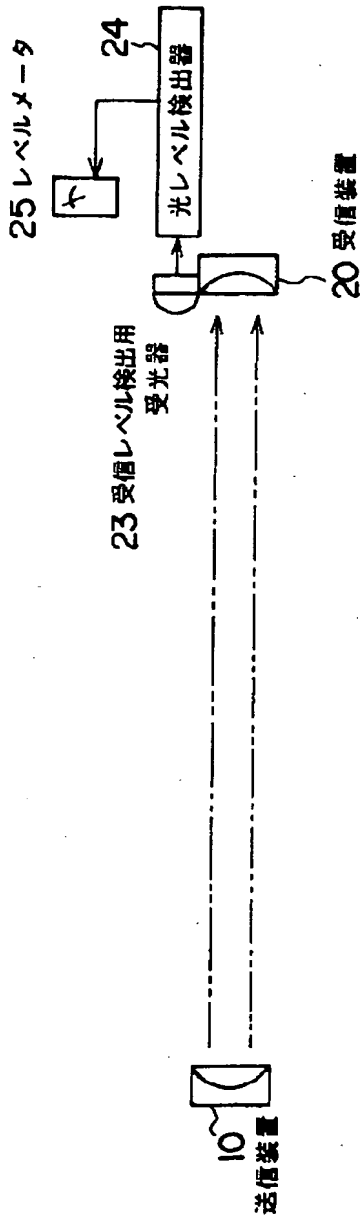
【図8】



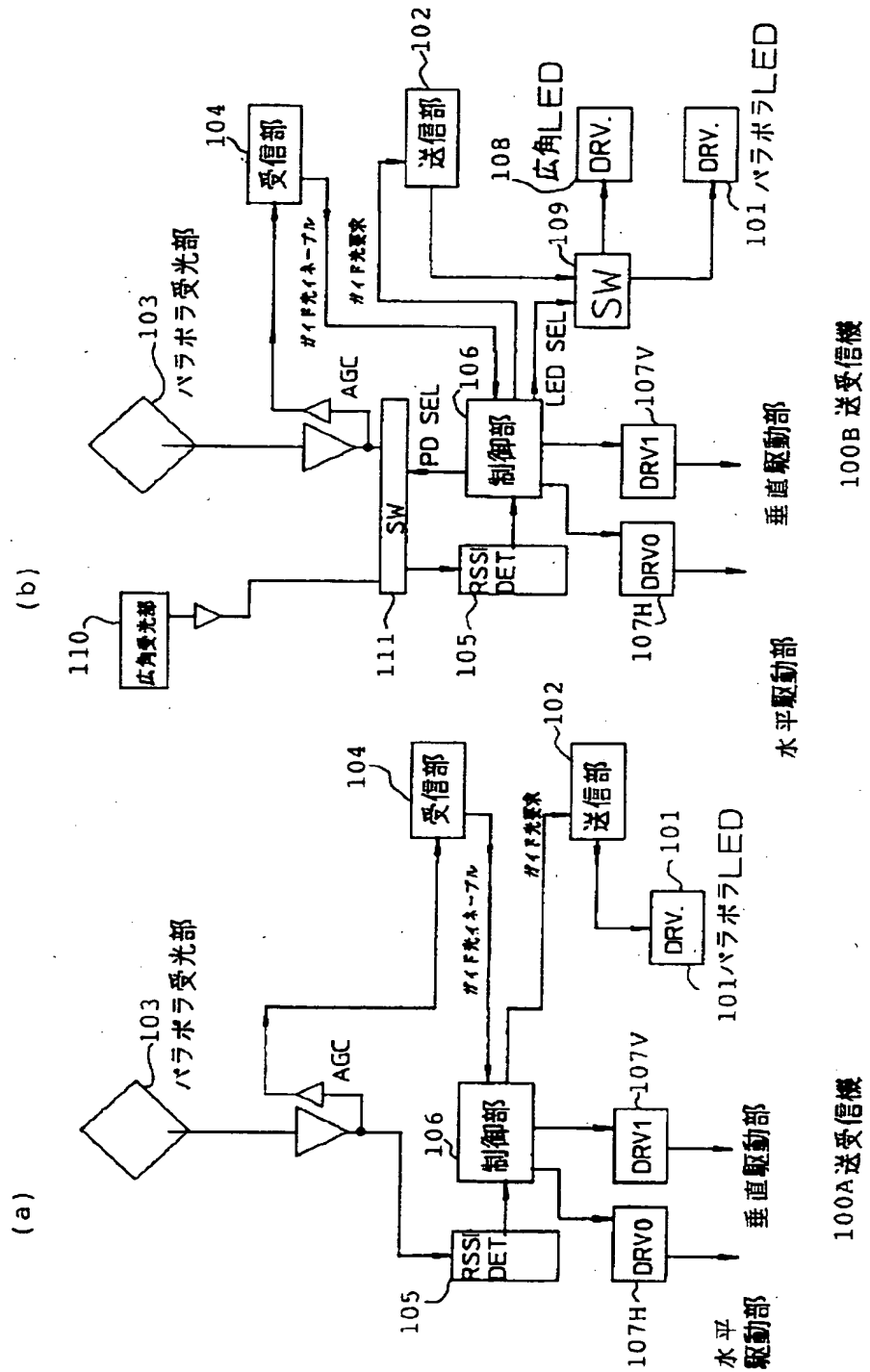
【図9】



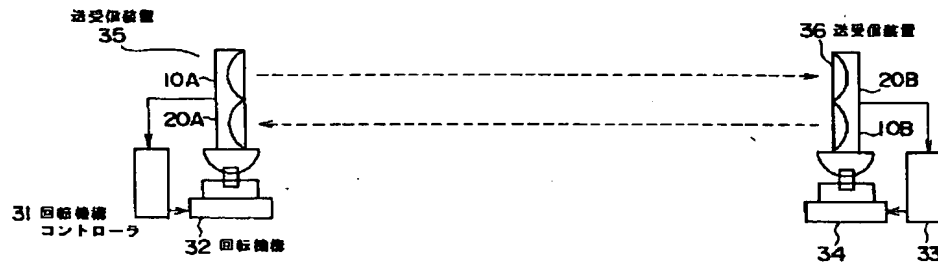
【図6】



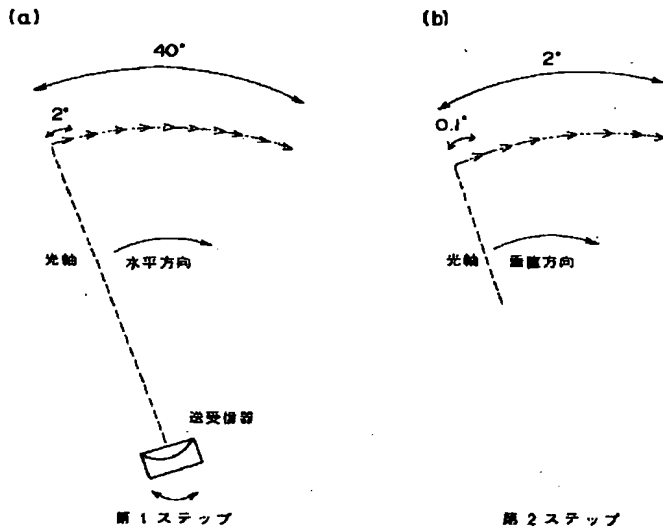
【図21】



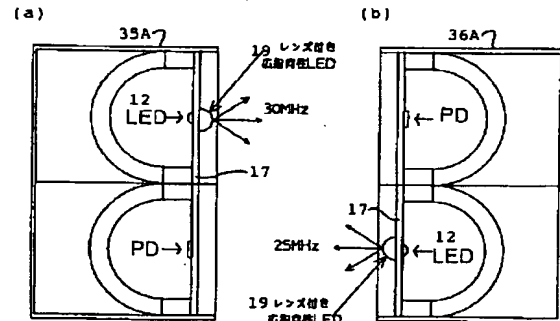
【図10】



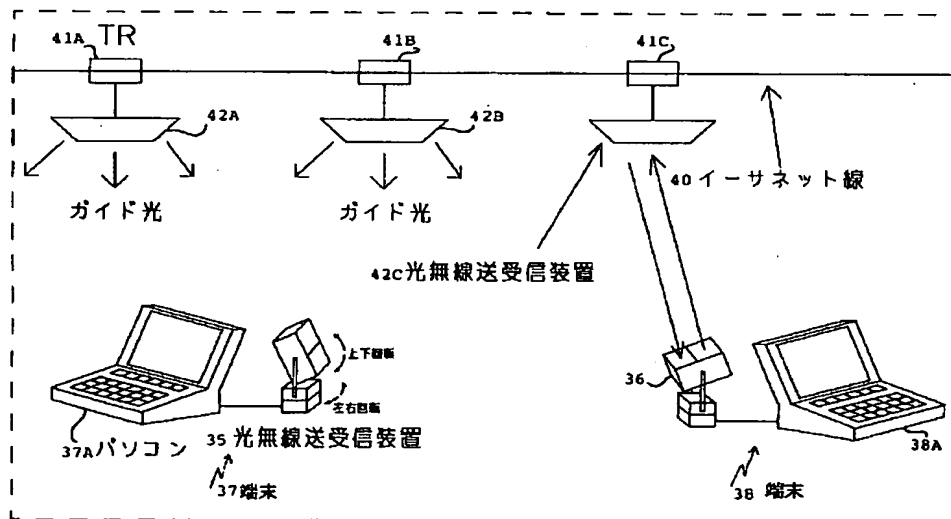
【図11】



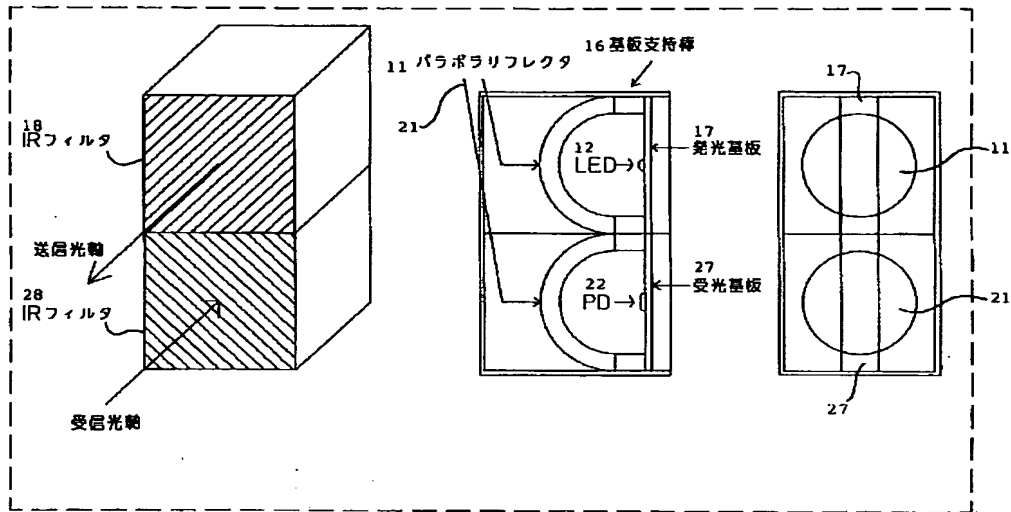
【図1,9】



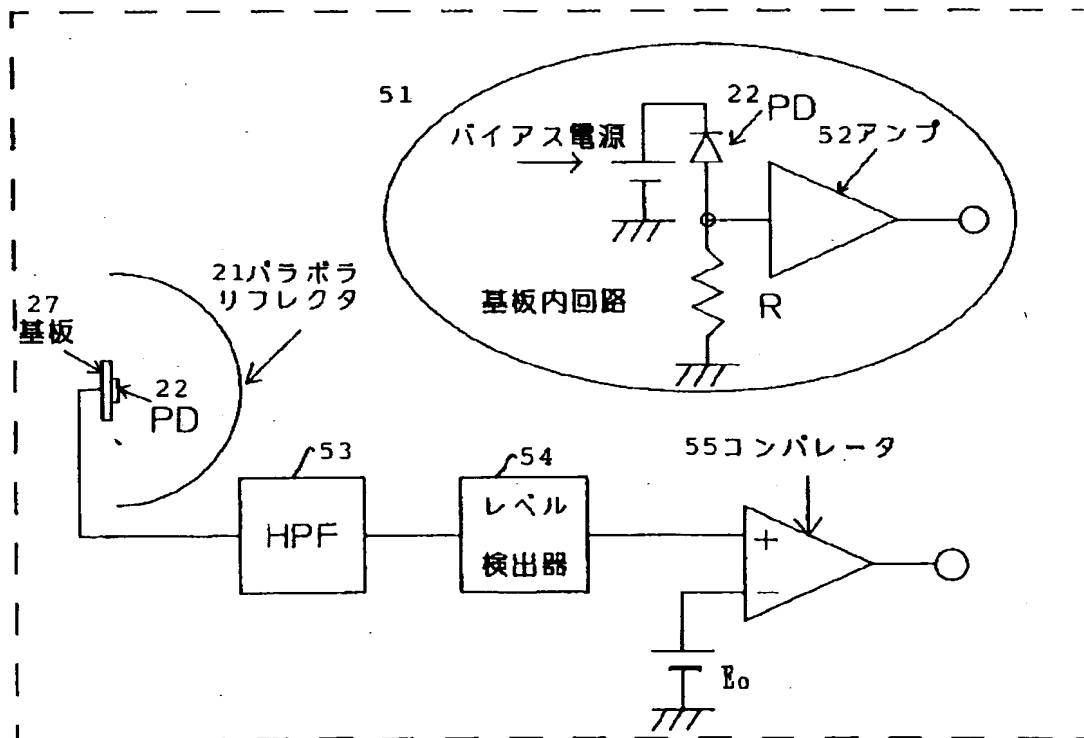
【図12】



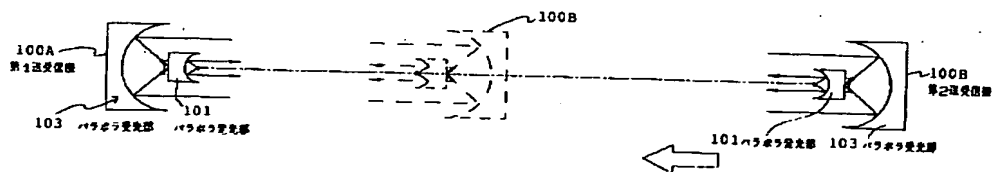
【図13】



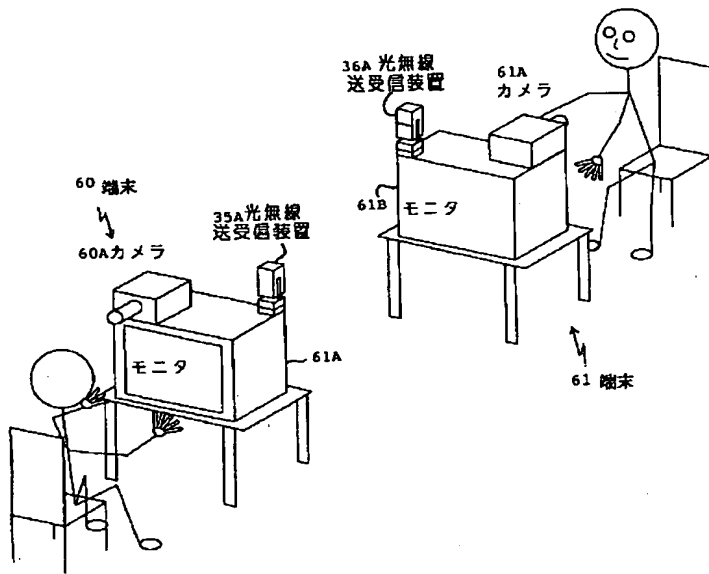
【図16】



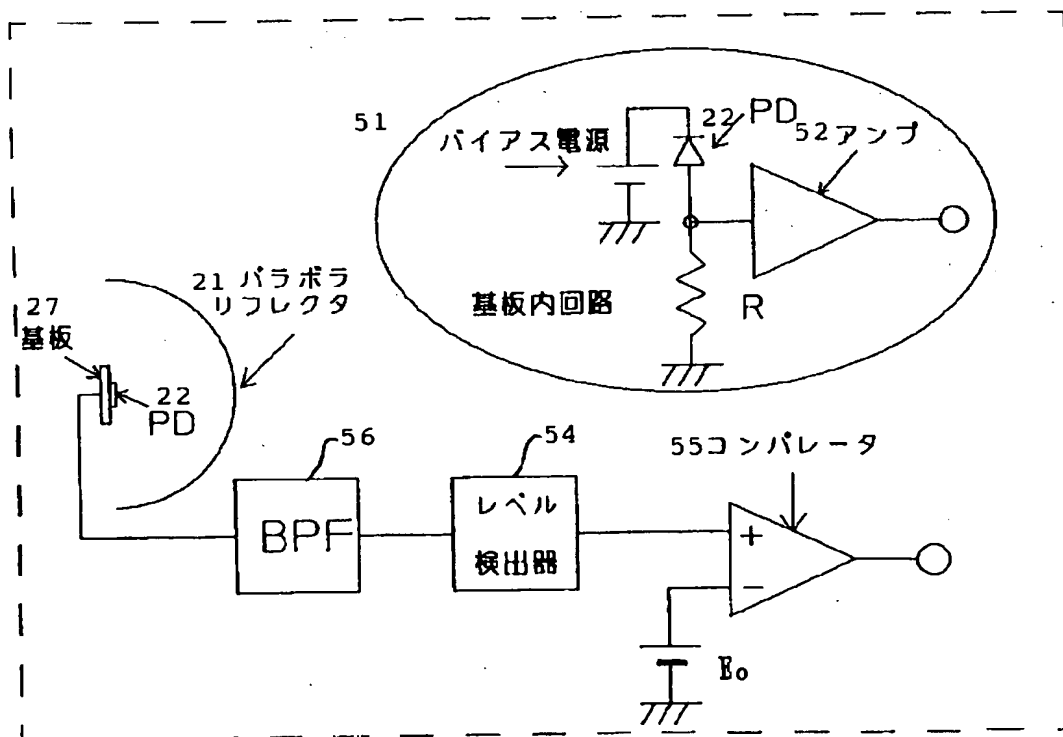
【図36】



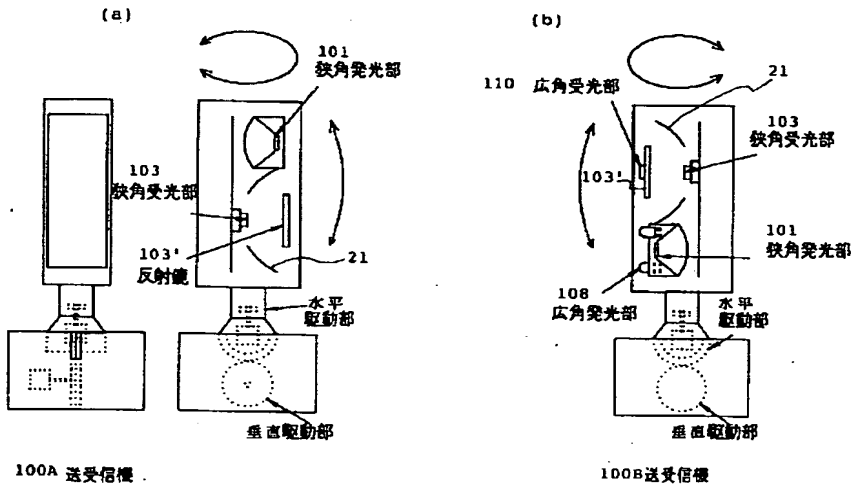
【図17】



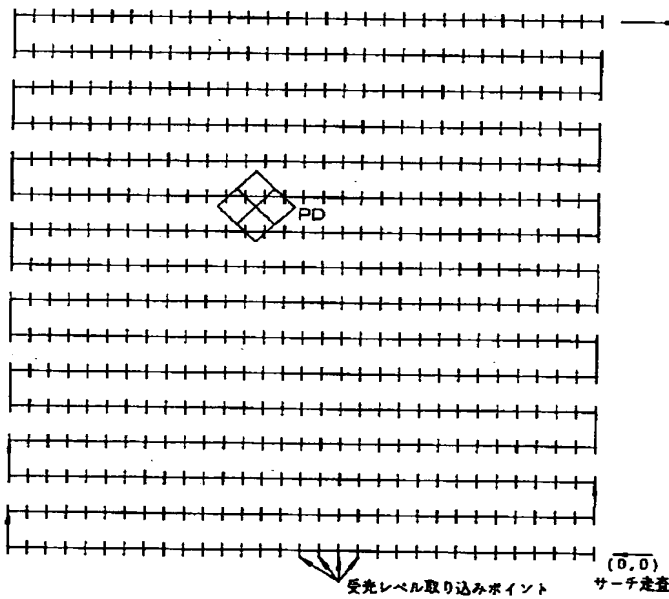
【図20】



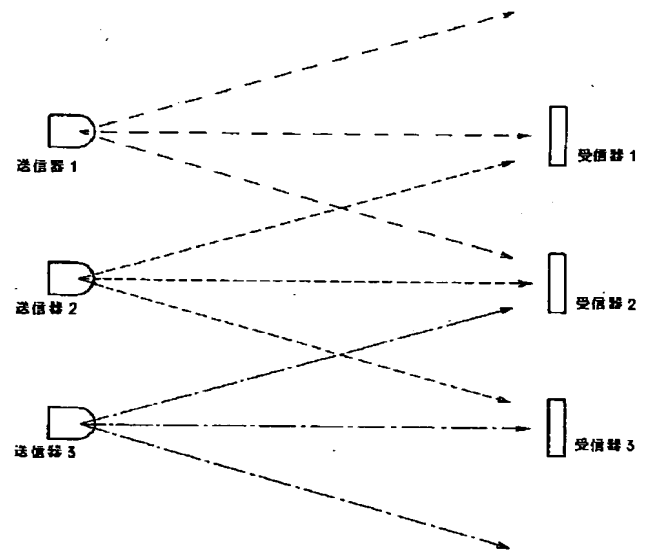
【図22】



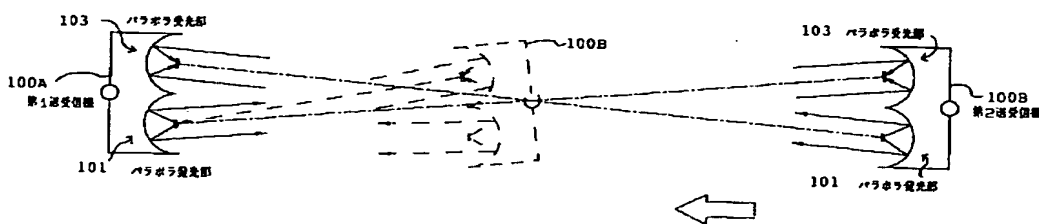
【図29】



【図39】

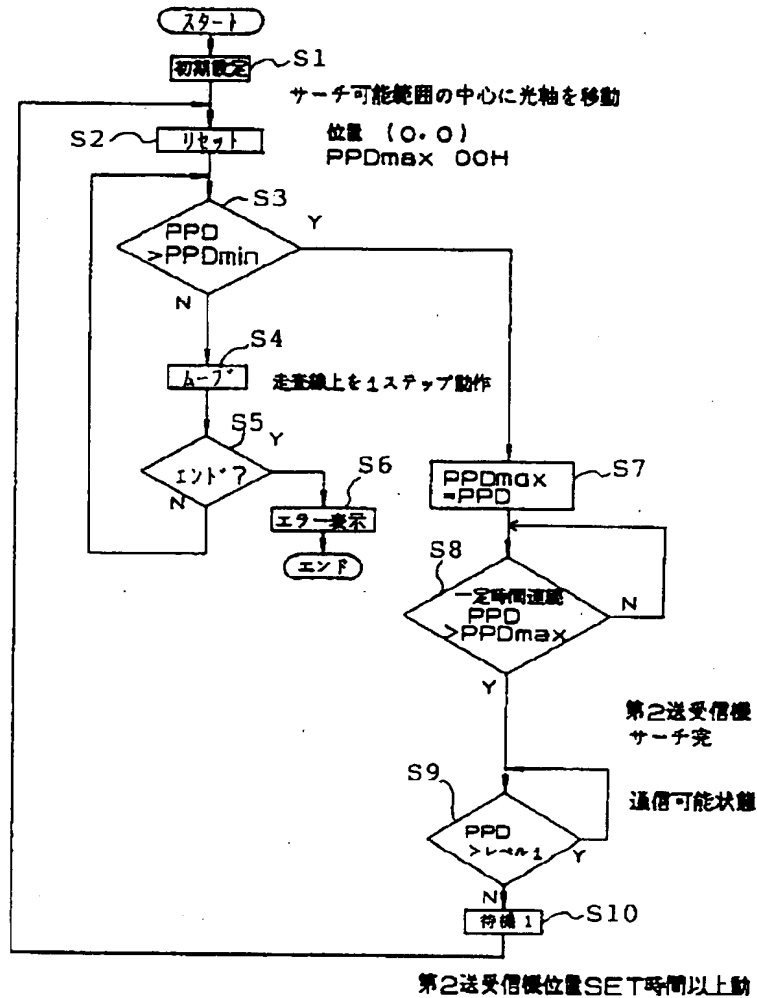


【図34】



【図23】

第1の送受信機



HLED: 広い指向性を持つ発光部

PLED: パラボラによって狭い指向性にした発光部

HPD: 広い指向性の受光部による受光レベル

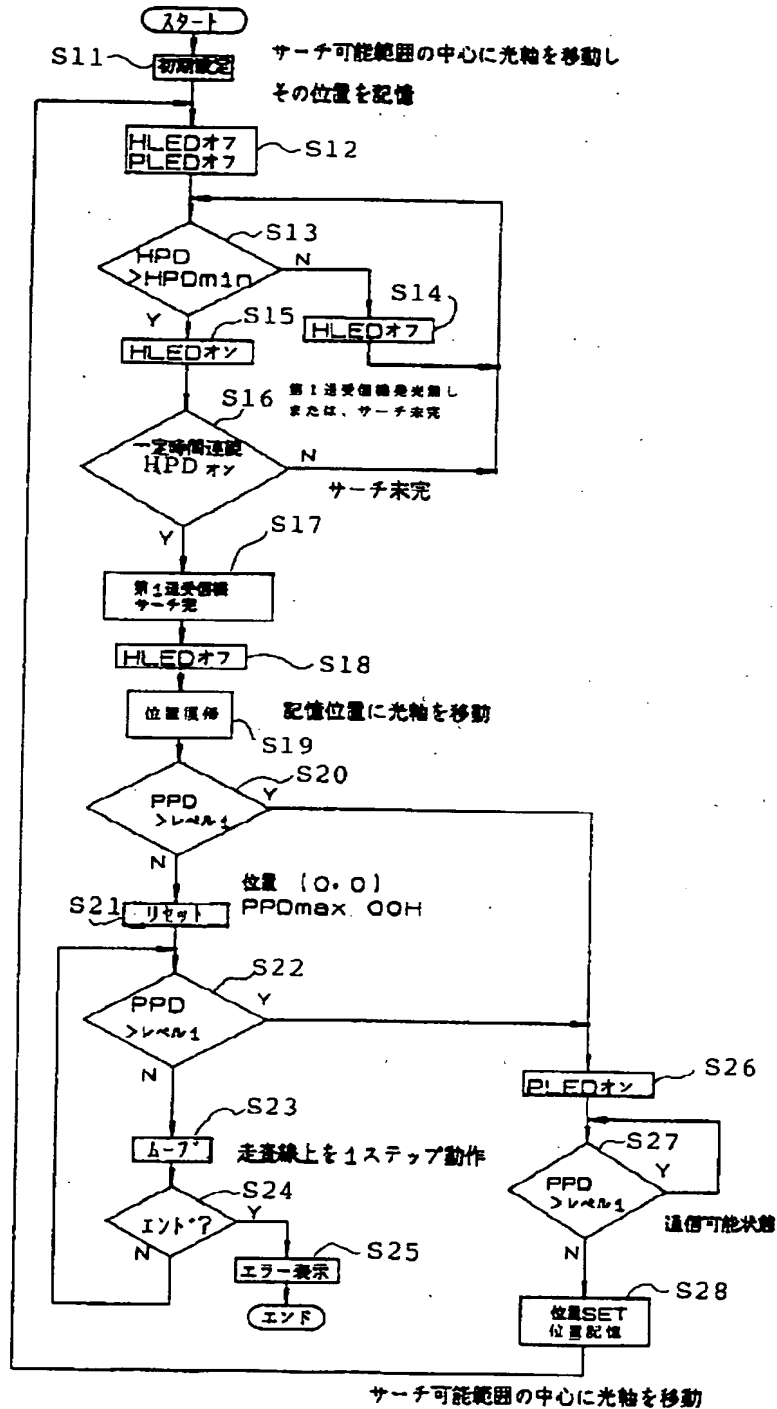
PPDmin: 無信号時の受光レベル(ノイズのみ)

PPD: パラボラによって狭い指向性にした受光部による受光レベル

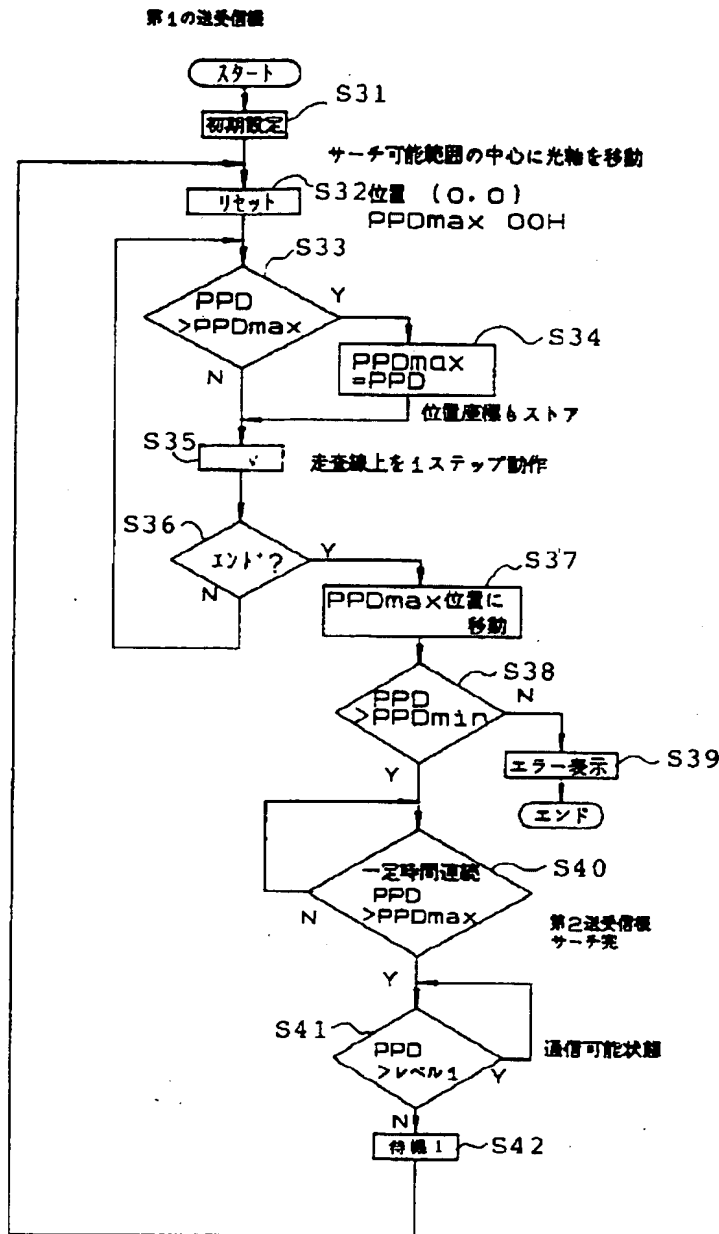
レベル1: 通信可能な受光レベル

【図24】

第2の送受信機 (広角LED・PD付き)



【図25】



第2送受信機位置SET時間以上動

HLED: 広い指向性を持つ発光部

PLED: パラボラによって狭い指向性にした発光部

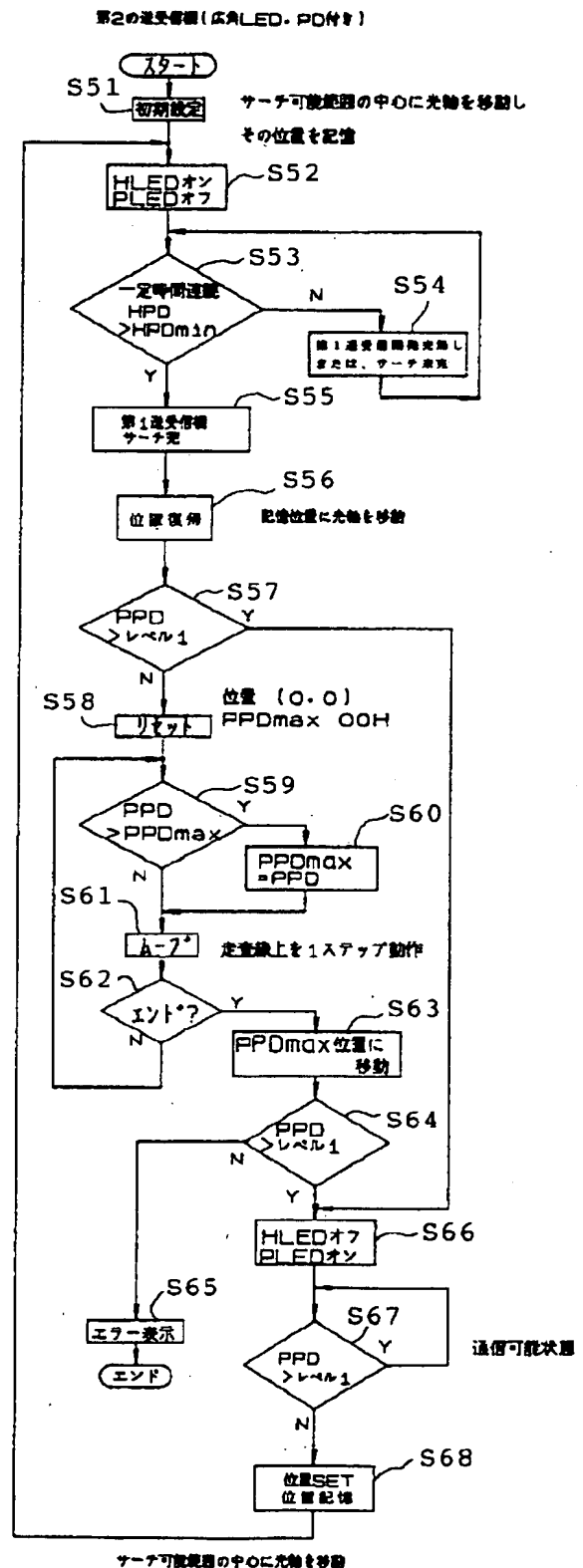
HPD: 広い指向性の受光部による受光レベル

HPDmin: 無信号時の受光レベル(ノイズのみ)

PPD: パラボラによって狭い指向性にした受光部による受光レベル

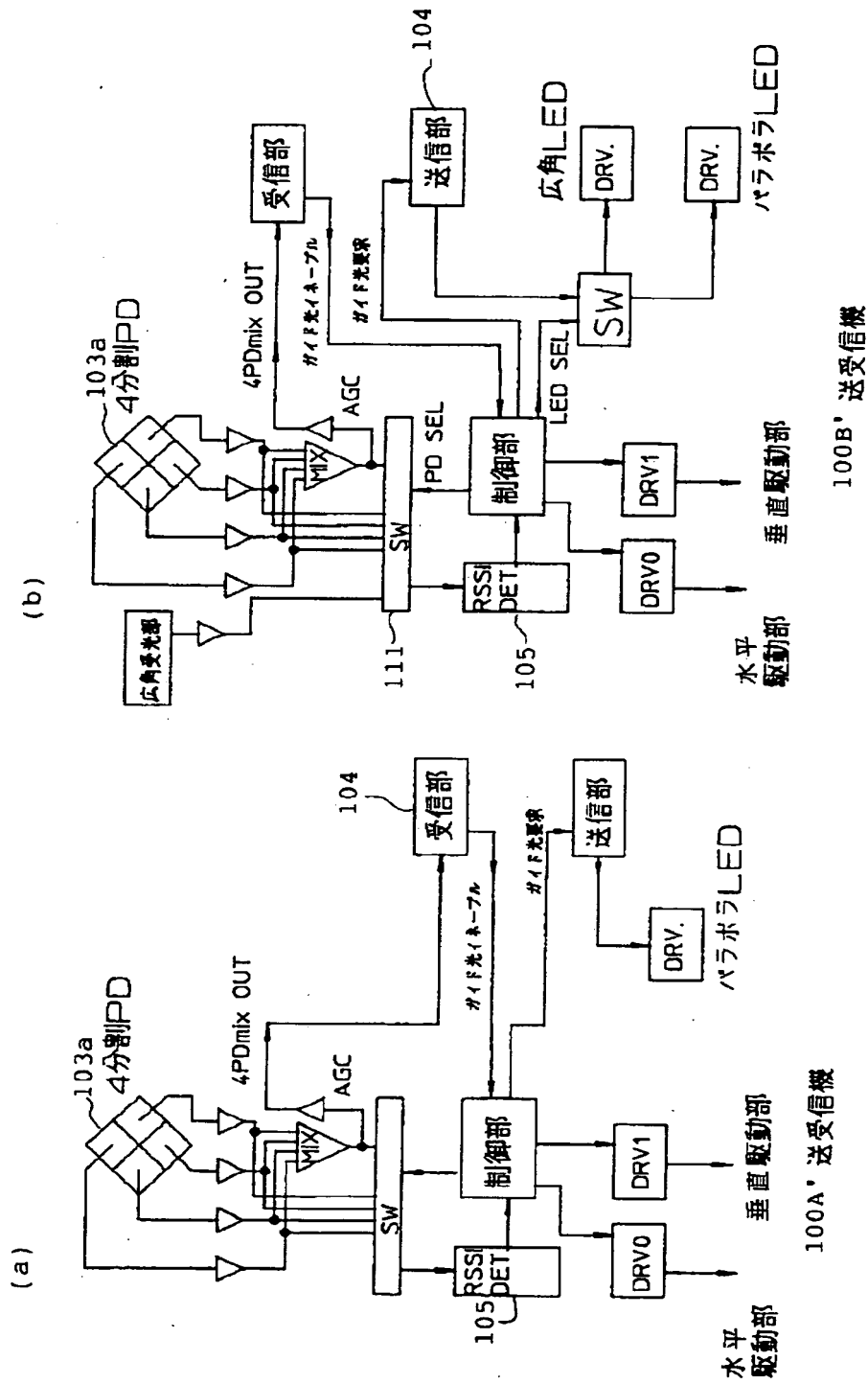
レベル1: 通信可能な受光レベル

【図26】



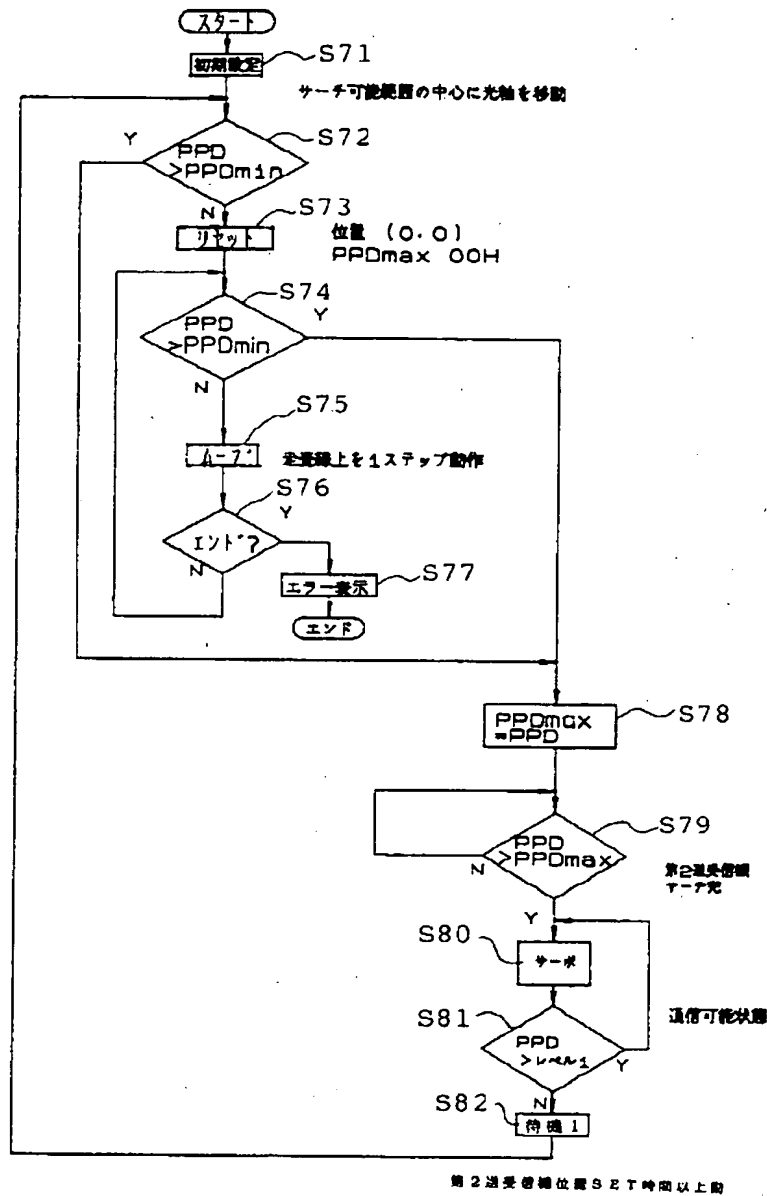
サーチ可能範囲の中心に光軸を移動

【図27】



【図30】

第1の送受信機



HLED: 広い指向性を持つ発光部

PLED: パラボラによって狭い指向性にした発光部

HPD: 広い指向性の受光部による受光レベル

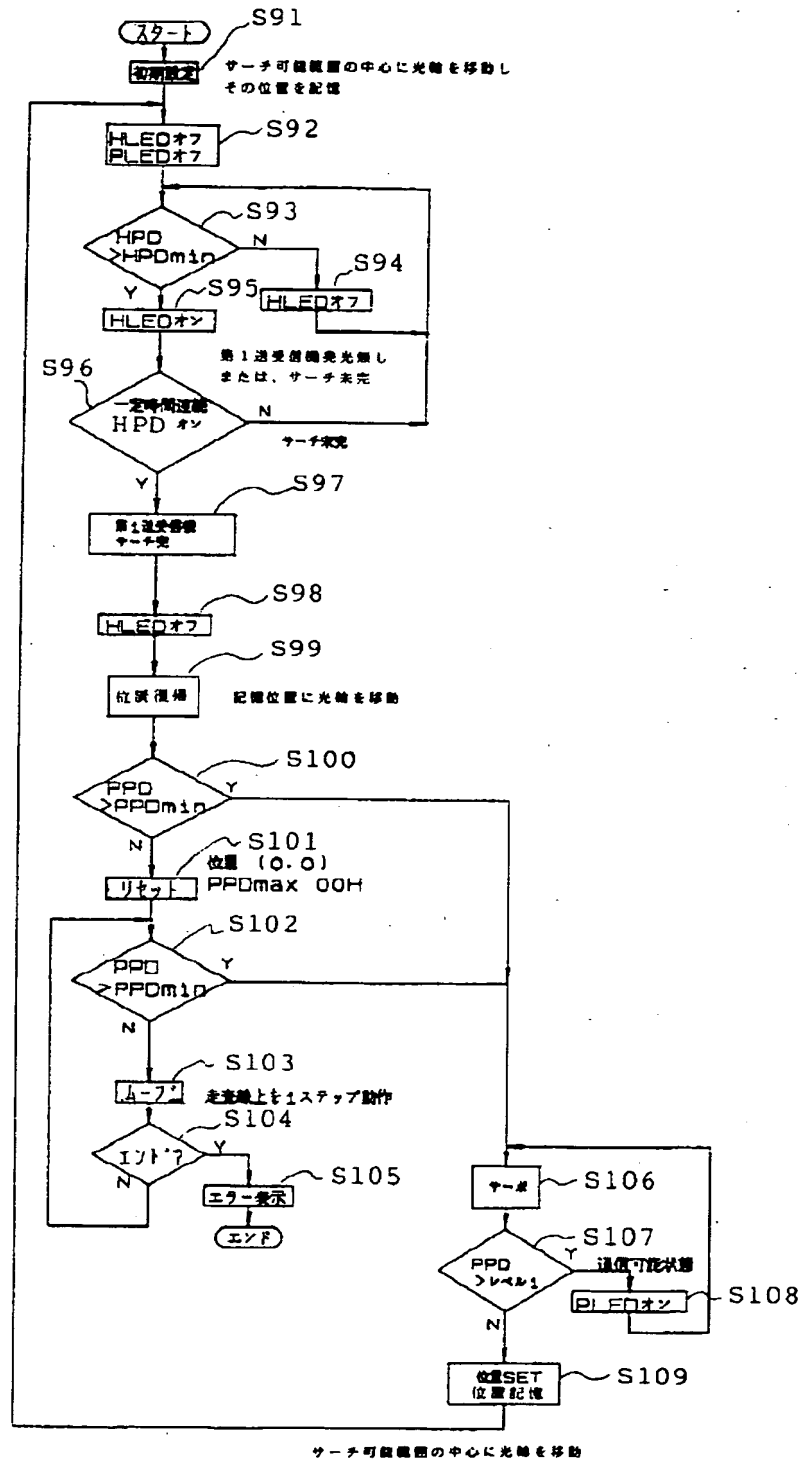
HPDmin: 無信号時の受光レベル(ノイズのみ)

PPD: パラボラによって狭い指向性にした受光部による受光レベル

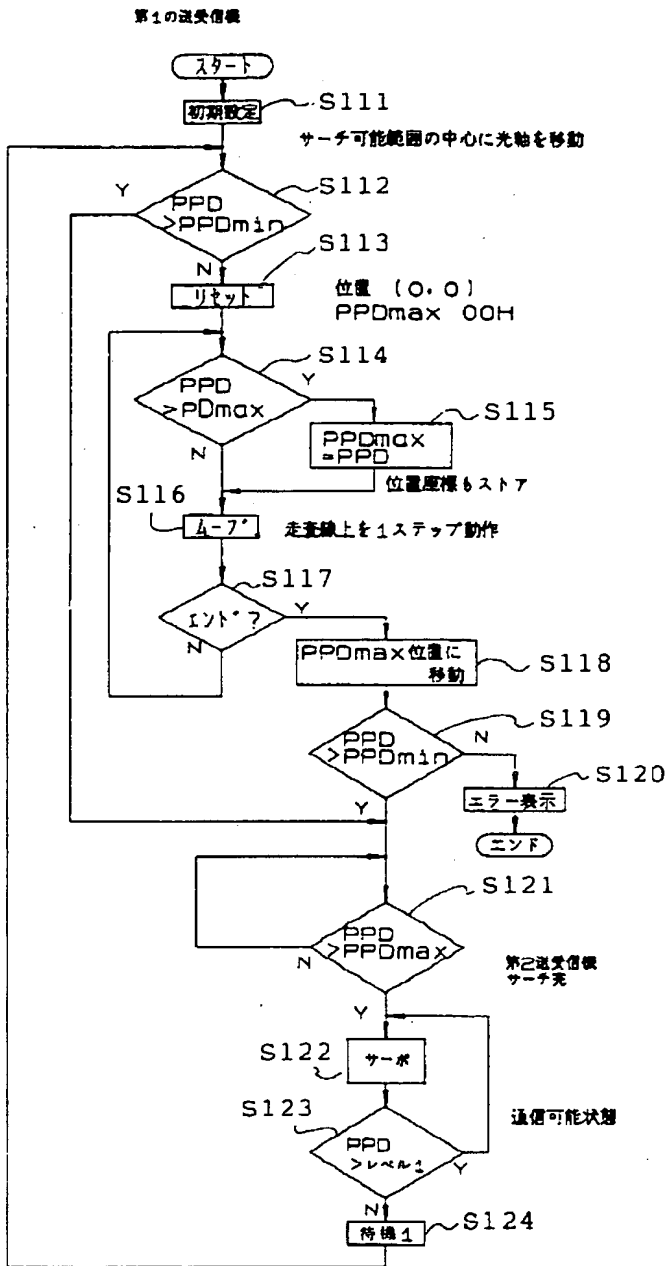
レベル1: 通信可能な受光レベル

【図31】

第2の送受信機 (広角LED・PD付き)

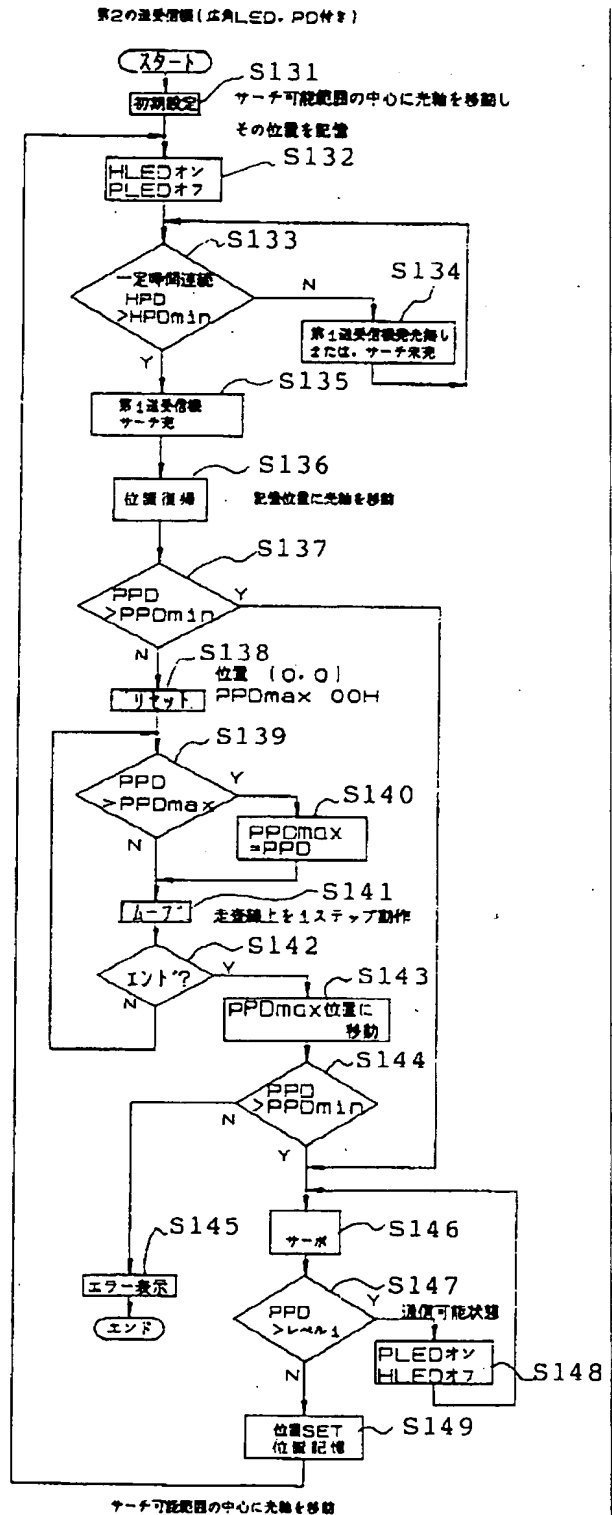


【図32】

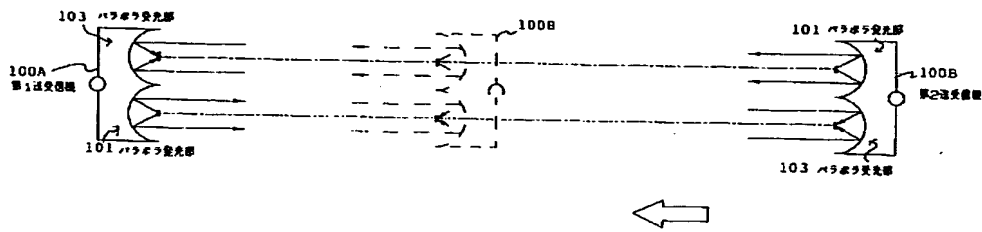


第2送受信機位置SET時間以上動
HLED: 広い指向性を持つ発光部
PLED: パラボラによって狭い指向性にした発光部
HPD: 広い指向性の受光部による受光レベル
HPDmin: 無信号時の受光レベル(ノイズのみ)
PPD: パラボラによって狭い指向性にした受光部による受光レベル
レベル1: 通信可能な受光レベル

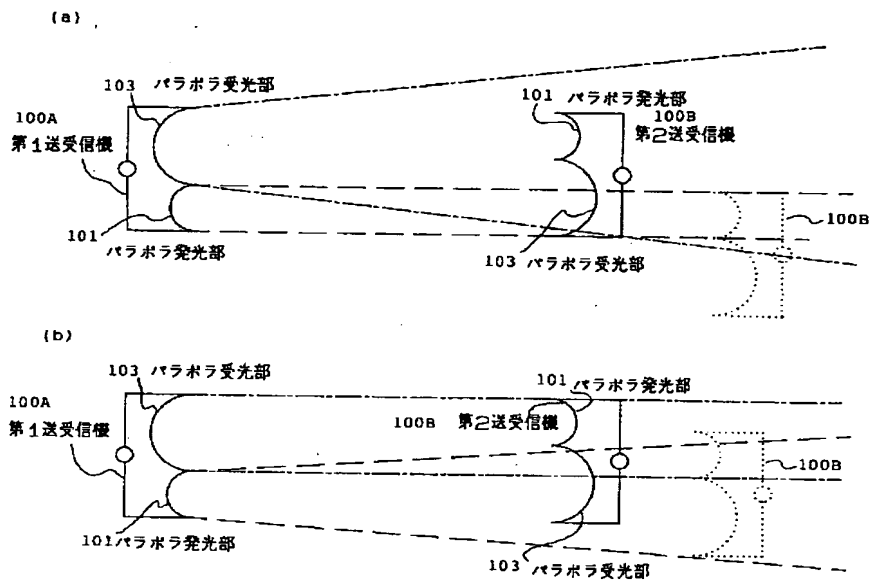
【図33】



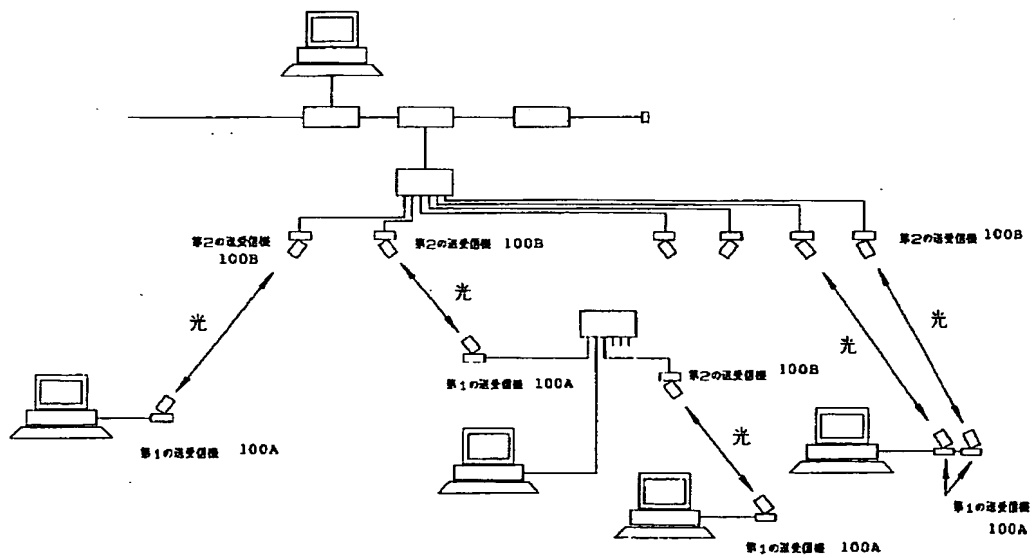
【図35】



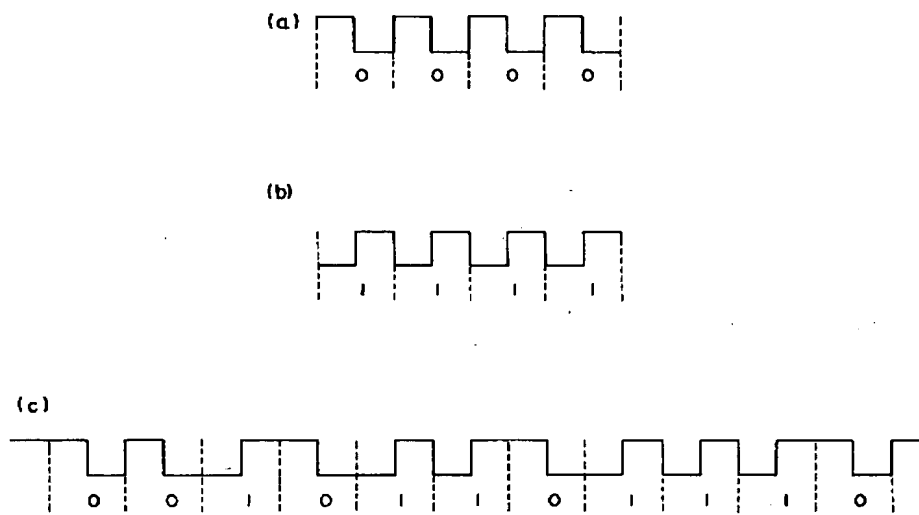
【図37】



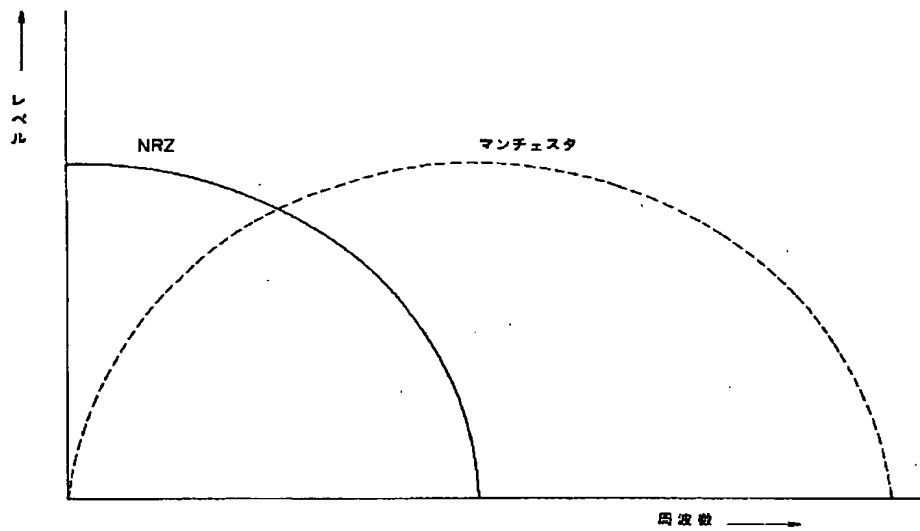
【図38】



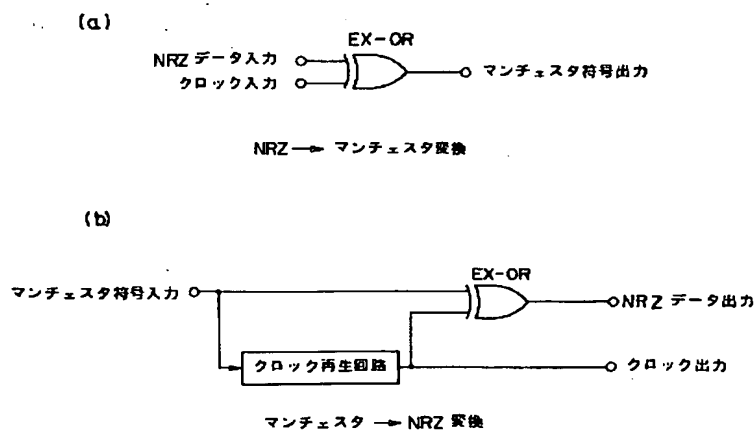
【図40】



【図41】



【図42】



フロントページの続き

(72)発明者 篠宮 輝彦
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12
番地 日本ビクター株式会社内

(72)発明者 永島 基恭
東京都江東区豊洲3-3-3 エヌ・テ
ィ・ティ・データ通信株式会社内

(72)発明者 菊田 道夫
東京都江東区豊洲3-3-3 エヌ・テ
ィ・ティ・データ通信株式会社内

(72)発明者 牛島 啓史
東京都江東区豊洲3-3-3 エヌ・テ
ィ・ティ・データ通信株式会社内

(72)発明者 武田 孝明
東京都江東区豊洲3-3-3 エヌ・テ
ィ・ティ・データ通信株式会社内

(72)発明者 佐藤 雅道
東京都江東区豊洲3-3-3 エヌ・テ
ィ・ティ・データ通信株式会社内

(56)参考文献 特開 昭49-8684 (J P, A)
特開 平4-284034 (J P, A)
特開 昭62-110339 (J P, A)
特開 平4-119022 (J P, A)
特開 平4-359212 (J P, A)

(58)調査した分野(Int. Cl.⁷, D.B名)
H04B 10/10 - 10/24